

ANALYSE DU RÔLE DES DONNÉES PROBANTES PRODUITES PAR LES MODÈLES D'ÉVALUATION INTÉGRÉE
DANS L'INTERVENTION DU GOUVERNEMENT FÉDÉRAL DU CANADA EN MATIÈRE DE LUTTE AUX
CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Par
Alexandre Larrivée

Mémoire présenté au Centre universitaire de formation
en environnement et développement durable en vue
de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.)

Sous la codirection de Messieurs: François Delorme et Jonathan Kuntz

MAITRISE EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Juillet 2019

MEMBRES DU JURY

Monsieur **Jonathan Kuntz**

Faculté des lettres et sciences humaines : École de politique appliquée
Codirecteur

Monsieur **François Delorme**

École de gestion
Codirecteur

Monsieur **Khalid Adnane**

Faculté des lettres et sciences humaines : École de politique appliquée
Évaluateur interne

Monsieur **Mark Purdon**

Département de stratégie, responsabilité sociale et environnementale de l'Université du Québec à
Montréal
Évaluateur externe

SOMMAIRE

Mots clés : Modèle d'évaluation intégrée (MEI), projection climatique, politique climatique, élaboration de politiques fondées sur des données probantes, gouvernement fédéral du Canada

Le choix des cibles climatiques et des moyens d'intervention sont des décisions complexes et difficiles à prendre lors de l'élaboration de politiques climatiques. Les données probantes jouent un rôle crucial pour aider les décideurs politiques à prendre des décisions éclairées en matière de lutte contre les changements climatiques. Utiles pour produire des données probantes, les modèles d'évaluation intégrée (MEI) sont un outil économique et climatique créé pour aider les décideurs politiques à développer des politiques climatiques efficaces. Les implications de chaque politique climatique peuvent ainsi être connues. La recherche vise à comprendre comment les données probantes produites par les MEI sont utilisées dans l'intervention du gouvernement fédéral du Canada en matière de lutte aux changements climatiques. La revue de littérature, les entrevues et la modélisation de scénarios réalisées dans le cadre de la recherche ont permis de faire ressortir que les données probantes, produites par les MEI, font partie des informations détenues par le gouvernement fédéral du Canada. Leur utilisation n'est cependant pas toujours présente dans le processus décisionnel. L'utilité des données probantes varie de manière considérablement en fonction des décisions à prendre. La recherche tend à démontrer que les résultats des MEI sont utilisés en fonction de ce que les décideurs souhaitent adopter comme politiques climatiques. Actuellement, les données probantes produites par les MEI se limitent essentiellement à un rôle informatif et de support des décisions du gouvernement.

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d’abord à remercier les codirecteurs qui ont rendu possible ce mémoire, Jonathan Kuntz et François Delorme. De par sa disponibilité, sa rigueur et son sens d’analyse, Jonathan Kuntz s’est pleinement investi dans le mémoire. Son aide pour la méthodologie, la rédaction et les questions politiques a été fort appréciée tout au long du mémoire. François Delorme est l’instigateur de mes études au deuxième cycle. Durant ses cours, il m’a transmis son intérêt pour l’économie de l’environnement, la modélisation économique et l’enjeu climatique. Messieurs, le support que vous m’avez apporté au cours des dernières années m’a permis de devenir le modélisateur que je suis. Je vous en remercie.

Mes remerciements s’adressent également à toute l’équipe de développement des modèles et de la recherche quantitative (DMRQ) chez Environnement et Changement climatique Canada pour leurs conseils et l’aide en modélisation. Je tiens à remercier plus spécifiquement Nick Macaluso d’avoir cru en moi et pour les opportunités offertes. Je vous en suis sincèrement reconnaissant.

Finalement, ce travail de longue haleine n’aurait pas été possible sans mon entourage. Le soutien inconditionnel offert par ma famille, Linda, Michel, Marc-Antoine et Sabrina, fut central dans l’accomplissement de mon parcours scolaire. Sans l’ombre d’un doute, vous avez été des facteurs majeurs de ma réussite. Mille mercis à la famille Parent-Cormier pour les bons moments passés en votre compagnie. Un remerciement tout particulier s’adresse à Frédérique pour m’avoir aidé et supporté, à travers vent et marée, pendant cette rude épreuve.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1 MÉTHODOLOGIE ET LE DESIGN DE LA RECHERCHE.....	13
1.1 Justification des choix de cas étudiés.....	13
1.1.1 Enjeu des changements climatiques	13
1.1.2 Gouvernement fédéral du Canada	14
1.1.3 Modèle d'évaluation intégrée (MEI)	14
1.1.4 Modèle Global Change Assessment Model (GCAM)	15
1.2 Structure de preuve.....	16
1.3 Méthodologie de collecte de données.....	19
1.3.1 Collecte de données secondaires	19
1.3.2 Collecte de données primaires	20
1.3.3 Méthodologie de modélisation	20
1.3.4 Méthodologie du processus d'entrevues	22
2 RÔLE DES DONNÉES PROBANTES ET DES MODÈLES D'ÉVALUATION INTÉGRÉE (MEI)	23
2.1 Rôle des données probantes	23
2.2 Utilisation des MEI dans le processus de prise de décision : le cas canadien.....	25
2.2.1 Descriptif des MEI et utilisation politique	26
2.2.2 Rôle des MEI au sein du processus de prise de décision de l'État	30
2.3 Mise en contexte de l'utilisation actuelle et passée des MEI au sein du gouvernement fédéral.....	37
2.4 Conclusion	38
3 MODÉLISATION DE POLITIQUES CLIMATIQUES AVEC LE MODÈLE GCAM	40
3.1 Détail du modèle <i>Global Change Assessment Model</i> (GCAM)	40
3.1.1 Mise en contexte sur les développements historiques de GCAM	40
3.1.2 Structure de base du modèle	41
3.1.3 Choix économiques	46
3.2 Caractéristiques des scénarios modélisés.....	47
3.2.1 Prix de la tarification du carbone du gouvernement Trudeau	47

3.2.2	Scénario de l'Accord de Paris	48
3.2.3	Variables endogènes analysées.....	50
3.3	Analyse des résultats de modélisations	50
3.3.1	Variables endogènes internationales.....	51
3.3.2	Variables endogènes nationales.....	53
3.3.3	Constats généraux.....	63
3.4	Conclusion	65
4	ÉTAT DE LA LITTÉRATURE SUR L'UTILISATION DES DONNÉES PROBANTES DANS LE PROCESSUS D'INTERVENTION DU GOUVERNEMENT.....	66
4.1	Étapes du processus de construction des politiques publiques.....	66
4.1.1	Identification d'un enjeu de politiques publiques	67
4.1.2	Élaboration des options de politiques publiques	68
4.1.3	Sélection des politiques publiques.....	70
4.1.4	Implantation et évaluation des politiques publiques.....	70
4.2	Niveau de prise de décision.....	71
4.2.1	Décisions stratégiques.....	72
4.2.2	Décisions administratives ou tactiques	73
4.2.3	Décisions opérationnelles	74
4.2.4	Constat	74
4.3	Processus politique : psychologie des décideurs et environnement politique.....	75
4.3.1	Psychologie des décideurs.....	76
4.3.2	Environnement politique.....	78
4.4	Utilisation de données probantes : différents modèles de relation science-politique.....	81
4.4.1	Concept de relation science-politique	81
4.4.2	Modèles de relation science-politique de Habermas	83
4.5	Conclusion	87
5	RÉSULTATS : L'UTILITÉ VARIABLE DES MEI DANS LE PROCESSUS D'INTERVENTION DU GOUVERNEMENT FÉDÉRAL.....	89

5.1	Résultats d’entrevues.....	89
5.1.1	Perception de l’enjeu climatique	89
5.1.2	État du processus de prise de décision au Canada	93
5.1.3	Rôle des connaissances scientifiques, du travail des fonctionnaires et des MEI dans la prise de décision.....	98
5.2	Constats sur la prise de décision du gouvernement fédéral.....	103
5.2.1	Des modèles d’Habermas à la relation science-politique du gouvernement fédéral.....	103
5.2.2	Des décisions toujours justifiées	104
5.2.3	L’influence de l’impact anticipé et de l’idéologie dans la prise de décision	104
5.3	Analyse du processus de prise de décision du gouvernement et du rôle des MEI	108
5.3.1	La remise en question des données probantes par les décideurs	109
5.3.2	Les données probantes : un moyen utile pour justifier des décisions idéologiques	115
5.4	Conclusion	121
	CONCLUSION	122
	RÉFÉRENCES	126
	ANNEXE 1 - ÉMISSIONS HISTORIQUES ET PROJETÉES DE GES AU CANADA EN MÉGATONNES DE CO ₂ EQ	140
	ANNEXE 2 - QUESTIONS D’ENTREVUES.....	141
	ANNEXE 3 - DÉFINITIONS DU CONCEPT DE MEI.....	143
	ANNEXE 4 - ÉMISSIONS ET SECTEUR D’ÉMISSION INCLUT DANS HECTOR.....	145
	ANNEXE 5 - RIGUEUR DE LA TARIFICATION DU CARBONE DU SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE.....	146
	ANNEXE 6 - RIGUEUR DE LA TARIFICATION DU CARBONE DU SCÉNARIO DE L’ACCORD DE PARIS	147

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 2.1	Relation des composantes structurelles des MEI.....	28
Figure 3.1	Structure générale de GCAM.....	42
Figure 3.2	Composantes du système énergétique.....	43
Figure 3.3	Utilisation des sols de GCAM.....	45
Figure 3.4	Composantes (atmosphère, sol et océan) de Hector et leurs interactions.....	46
Figure 3.5	Concentration de CO _{2eq} du scénario de référence et de l'Accord de Paris	51
Figure 3.6	Évolution de la température moyenne mondial en degré C du scénario de référence et du scénario de l'Accord de Paris.....	52
Figure 3.7	Émissions de GES du scénario de référence en mégatonnes de CO _{2eq}	53
Figure 3.8	Émissions de GES du Scénario de l'Accord de Paris en mégatonnes de CO _{2eq}	53
Figure 3.9	Consommation primaire d'énergie (EJ) par carburant du scénario de référence.....	56
Figure 3.10	Consommation primaire d'énergie (EJ) par carburant du scénario de l'Accord	56
Figure 3.11	Production d'électricité (Ej) par type de carburant du scénario de référence	57
Figure 3.12	Production d'électricité (Ej) par type de carburant du scénario de l'Accord de Paris .	57
Figure 3.13	Énergie finale consommée (EJ) dans le secteur industriel par carburant du scénario de référence	59
Figure 3.14	Énergie finale consommée (EJ) dans le secteur industriel par carburant du scénario de l'Accord de Paris	59
Figure 3.15	Énergie finale consommée (EJ) dans le secteur des bâtiments par carburant du scénario de référence	60
Figure 3.16	Énergie finale consommée (EJ) dans le secteur des bâtiments par carburant du scénario de l'Accord de Paris	60
Figure 3.17	Énergie finale consommée (EJ) dans le secteur des transports par carburant du scénario de référence	62
Figure 3.18	Énergie finale consommée (EJ) dans le secteur des transports par carburant du scénario de l'Accord de Paris	62
Figure 4.1	Facteur à considérer lors du développement de politique publiques	69
Figure 5.1	Éléments influents dans le processus de prises de décisions	113
Tableau 1.1	Structure de preuve.....	17
Tableau 4.1	Comparaison des modèles de construction de politiques publiques	67

LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES

CCNUCC	Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques
CDN	Contribution déterminée à l'échelle nationale
CH ₄	Méthane
CO ₂	Dioxyde de carbone
COP	<i>Conference of the parties</i>
COP21	<i>21^e Conference of the parties</i>
CSC	Coût social du carbone
DICE	<i>Dynamic Integrated Climate-Economy</i>
DGPS	Direction générale de la politique stratégique
ECCC	Environnement et Changement climatique Canada
MEGC	Modèle d'équilibre général calculable
EJ	Exajoule
EMF	<i>Energy Modeling Forum</i>
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
F-Gas	inclut les Hydrofluorocarbures, les Hexafluorure de soufre et les Perfluorocarbure
FMI	Fonds monétaire international
FUND	<i>Climate Framework for Uncertainty, Distribution, and Negotiation</i>
GCAM	<i>Global Change Assessment Model</i>
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
IA	<i>Integrated assessment</i>
MCS	Matrice de comptabilité sociale
MEI	Modèle d'évaluation intégrée
MEI CB	Modèle d'évaluation intégrée d'analyse coûts-bénéfices
MEI PD	Modèle d'évaluation intégrée avec processus détaillé
NO ₂	Dioxyde d'azote
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
ONU	Organisation des Nations Unies
PAGE	<i>Policy Analysis of the Greenhouse Effect</i>
PIB	Produit intérieur brut

PNNL	<i>Pacific Northwest National Laboratory</i>
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
Ppm	Partie par million
RAINS	<i>Regional Acidication and Information Simulation</i>

INTRODUCTION

Les observations climatiques des dernières décennies sont sans équivoque. Le climat de la Terre évolue et se réchauffe à un rythme sans précédent. Nul ne peut réfuter l'existence des changements climatiques. Le consensus de la communauté scientifique est clair et le nombre d'études empiriques à ce sujet, démontrant toutes l'urgence d'agir, ne cesse de s'accumuler (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013b). Le résultat des actions et de l'inaction des générations actuelles auront de toute évidence pour effet de créer d'importants risques économiques et environnementaux dans les années à venir (Riolon, Seddoh et Cuissot, 2015; Stern, 2007).

Les activités humaines ont un rôle prédominant sur le réchauffement du climat actuellement observé (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014b, 2018). Elles en sont la principale cause. La combustion d'énergies fossiles apparaît comme l'ultime source des émissions de GES (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013b). Ces énergies ont rendu possible la croissance économique connue au cours des dernières décennies. Résultat, « le monde [actuel] carbure aux énergies fossiles [...] » (Riolon et al., 2015). L'accumulation progressive de ces émissions a mené au réchauffement mondial ainsi qu'aux impacts actuellement observés (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013b). Il n'en fait aucun doute, la combustion d'hydrocarbures est l'élément déterminant des changements climatiques. Les changements climatiques sont une réalité à laquelle la société actuelle et future fait et devra faire face. Il s'agit d'un enjeu de taille en raison des actions rigoureuses qui doivent être entreprises à l'échelle mondiale. Le rapport *The Global Risks 2017* intègre cet enjeu comme un des risques les plus préoccupants pour la société. Cette situation est notamment due aux fortes probabilités d'occurrence et à l'ampleur probable de ces impacts (World economic forum, 2017). Son interconnexion avec les autres sphères de la société fait inévitablement en sorte que ses conséquences ont et auront un effet amplificateur sur d'autres enjeux et risques sociaux (World economic forum, 2017). Le sous-gouverneur à la Banque du Canada, Timothy Lane, considère également que « les changements climatiques et les mesures prises pour les neutraliser auront des effets importants et généralisés sur l'économie et le système financier du Canada » (Lane, 2017). Les changements climatiques représentent des risques d'instabilités économiques importants (Parry, 2015). Bien que difficile d'évaluer avec précision, le rapport *The Economics of Climate Change*, coordonné par Nicholas Stern, estime que les coûts économiques de l'inaction pourraient se situer entre 5% et 20% du PIB mondial, et ce, annuellement (Stern, 2007). Considérant l'ampleur des changements actuels et des conséquences à venir, il y a donc urgence d'agir (Nations Unies, 2015). L'importance et la complexité que prennent les changements climatiques en font l'enjeu central du 21e siècle (Nordhaus, 2013 ; Wagner & Weitzman, 2015).

Les changements climatiques actuellement observés sont d'origine anthropique. Du point de vue des économistes, il s'agit d'abord et avant tout d'un problème économique, soit un problème de défaillance du marché (Riolon et al., 2015). Cette notion a été développée dans le milieu académique par certains précurseurs comme Arthur Cecil Pigou (1920) et Ronald Coase (1960), qui ont amorcé les premières réflexions sur les externalités et les coûts sociaux. La défaillance de marché est le résultat de signaux de prix inadéquats dans le coût de transaction des biens et services consommés par les agents économiques (Acemoglu, Laibson et List, 2016). Le coût de la pollution, des émissions de GES et des changements climatiques sont des exemples de coûts non internalisés dans le prix des biens et services. L'absence de ces coûts dans le prix de transaction envoie des signaux de prix incomplets aux agents économiques. Par conséquent, ces derniers ignorent ces coûts supplémentaires. Ils n'ont « ni intérêt à les prendre en considération, ni à intégrer les impacts et les coûts qu'ils imposent aux autres agents dans leurs décisions [...] » (Environnement et Changement climatique Canada, 2016b). Cette situation n'est pas sans conséquence. D'importants et de coûteux impacts sont imposés à la société en raison du caractère gratuit et public de l'environnement (Acemoglu et al., 2016; Perman, Ma, McGilvray et Common, 2009). D'un point de vue économique, lorsque « le coût ou le bénéfice d'une activité économique retombe sur des tiers, sans qu'il n'y ait de compensation provenant de l'agent à la source », il est question d'externalités (Acemoglu et al., 2016; Blanchard et Criqui, 2000; Environnement et Changement climatique Canada, 2016b; Nordhaus, 2013b). « Le signal de prix envoyé aux consommateurs échoue à refléter le vrai coût social » de la pollution (Perman et al., 2009). Dans le cadre des changements climatiques, ces externalités négatives liées aux émissions de GES font référence à la notion de coût social du carbone (CSC), soit le coût marginal des dommages causés par une tonne supplémentaire d'émissions de carbone (Nordhaus, 2008, 2014; Watkiss et Downing, 2008). Le CSC est une notion utile pour exprimer le prix du carbone nécessaire pour atteindre le niveau d'émissions de GES socialement optimal (Metcalf et Stock, 2015; Nordhaus, 2013a, 2017).

L'origine des changements climatiques peut ainsi être expliquée de manière économique par l'« imperfection du marché » à refléter la juste valeur de l'environnement (Environnement et Changement climatique Canada, 2016b). De cette défaillance de marché, il en résulte l'enjeu des changements climatiques; un enjeu unique par sa globalité, sa persistance, ses incertitudes, ses risques ainsi que ses impacts économiques importants (Stern, 2007; Wagner et Weitzman, 2015).

Pour faire face à cet enjeu, tous sont amenés à modifier leurs comportements de façon à réduire leur empreinte écologique. Bien qu'il existe des solutions privées aux externalités environnementales, l'intervention de l'État est tout de même nécessaire pour corriger la défaillance du marché économique (Acemoglu et al., 2016; Perman et al., 2009; Stern, 2007; Weyant, 2014). Selon l'approche économique, le

rôle de l'État est d'internaliser les externalités environnementales. Autrement dit, les gouvernements doivent corriger les signaux de prix relatifs aux impacts de la production et de la consommation des biens et services de manière à les rendre équivalents aux impacts qu'ils engendrent (Houle, 2015). Les politiques publiques mises en place doivent pénaliser les comportements polluants et favoriser ceux qui ont des impacts bénéfiques pour l'environnement (Giddens, 2008).

Trois types d'approches sont employées par les États pour limiter les impacts des changements climatiques : l'atténuation, l'adaptation et la géo-ingénierie (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013b; Weyant, 2014). Ces approches ont des rôles distincts en matière de lutte contre les changements climatiques.

L'atténuation se définit comme les efforts, concernant directement les causes des changements climatiques, pour prévenir sa progression et ses impacts (Pielke, 1998). Ces mesures d'atténuation des émissions de GES ont des répercussions sur un long horizon temporel (Stern, 2007). L'atténuation des émissions de GES est plus spécifiquement étudiée dans la recherche. Ce choix repose sur le fait que le type de modèle à l'étude, les modèles d'évaluation intégrée (MEI), est conçu et utilisé pour le développement de mesures d'atténuation. L'adaptation réfère, pour sa part, à l'ensemble des comportements individuels ou collectifs permettant de limiter la vulnérabilité des sociétés face aux changements climatiques (R. A. Pielke, 1998). L'adaptation est donc un moyen d'action efficace pour minimiser les impacts climatiques à court terme. Finalement, « le terme géo-ingénierie se rapporte à un vaste ensemble de méthodes et de techniques fonctionnant à grande échelle et visant à modifier délibérément le système climatique pour lutter contre les effets du changement climatique » (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014a). La gestion du rayonnement solaire et l'élimination du dioxyde de carbone dans l'atmosphère en sont des exemples. Pour les gouvernements, il ne s'agit pas de choisir parmi l'une ou l'autre de ces approches. Ces approches doivent être employées dans des stratégies complémentaires de lutte aux changements climatiques (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013b; Stern, 2007). Dans le cadre de la recherche, le terme politique climatique est utilisé pour référer aux mesures adoptées par les gouvernements pour empêcher l'augmentation de la concentration de GES dans l'atmosphère en limitant les émissions actuelles et futures (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013b).

Selon les objectifs qu'ils souhaitent atteindre, les gouvernements élaborent des politiques d'atténuation à partir des outils d'administration publique à leur disposition. Sans être exhaustif sur la question, il existe une panoplie d'instruments politiques pour intervenir en matière d'environnement. Les moyens utilisés par l'État ont tendance à changer avec l'évolution des paradigmes politiques (Lascoumes, 2013). Il est

possible de regrouper ces instruments en quatre catégories : les instruments coercitifs, persuasifs, infrastructurels et incitatifs (Goulder et Parry, 2008; Larrue, 2000; Snell et Haq, 2014b).

Aujourd'hui, la tarification du carbone, aussi connue sous l'appellation « prix sur le carbone » (Jaccard, Hein et Vass, 2016), est un moyen vu comme étant « incontournable » par les gouvernements pour atteindre leurs cibles de GES (Blanchard et Criqui, 2000). Il s'agit d'un « outil politique nécessaire pour réduire de manière efficiente les émissions de GES » (Environnement et Changement climatique Canada, 2016b; OCDE, 2014). Avancée par les économistes depuis les trois dernières décennies, nombre d'experts et organisations renommées comme la Banque mondiale, l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), le Fonds monétaire international (FMI) et la Commission de l'écofiscalité du Canada sont en faveur de la tarification du carbone (Environnement et Changement climatique Canada, 2016b; OCDE, 2016; World Bank Group, 2015). À ce sujet, le gouvernement canadien ne fait pas exception à la tendance mondiale. En effet, le gouvernement fédéral du Canada fait de la tarification du carbone la pierre angulaire de sa stratégie de lutte contre les changements climatiques.

En matière de lutte contre les changements climatiques au Canada, le gouvernement fédéral est une partie prenante importante. Il dispose des pouvoirs et des moyens pour intervenir efficacement. Le gouvernement fédéral canadien reconnaît pour sa part que « l'adoption de mesures ambitieuses d'envergure mondiale est nécessaire pour éviter que les changements climatiques aient de graves impacts négatifs » (Environnement et Changement climatique Canada, 2016c).

Dans le cadre de la recherche, une attention particulière est portée au processus d'élaboration des politiques climatiques et de prise de décisions du gouvernement fédéral du Canada. Bien que les acteurs non étatiques jouent aussi un rôle de premier plan en matière d'environnement, la recherche se limite à l'étude du gouvernement fédéral du Canada (Bernstein et Hoffmann, 2018). Dans ce contexte, il importe donc de connaître l'état de la situation du Canada en matière de lutte contre les changements climatiques. Est-ce que les politiques adoptées par le passé ont permis de respecter les engagements adoptés? Est-ce que les mesures actuellement mises en œuvre et envisagées permettront au gouvernement canadien d'atteindre ses cibles?

Il est tout d'abord nécessaire de mettre en perspective les émissions canadiennes dans le contexte mondial. Les émissions de GES du Canada représentent approximativement 1,6 % des émissions de GES mondiales, ce qui le positionne au 9^e rang des 10 plus grands pays émetteurs de GES (Environnement Canada, 2014) (Environnement et Changement climatique Canada, 2012a). En termes d'émissions de GES par habitant, les dernières données disponibles révèlent que les émissions des Canadiens s'élèvent à 19,4 tonnes métriques pour 2016 (Environnement et Changement climatique Canada, 2018). Cette seconde

manière de calculer les émissions de GES place également le Canada parmi les plus grands émetteurs de la planète (Environnement et Changement climatique Canada, 2017). Le Canada a donc un rôle considérable en matière de lutte contre les changements climatiques.

Conscient de sa contribution et de son rôle d'importance sur la scène internationale, le gouvernement fédéral fait preuve d'une volonté d'agir pour réduire ses émissions de GES. À cet effet, il s'est officiellement engagé, au cours des dernières décennies, à atteindre certaines cibles de réduction des émissions de GES. Tout d'abord, lors du Sommet de la Terre de Rio en 1992, le gouvernement fédéral s'était engagé à réduire ses émissions de GES au niveau de 1990, soit à 613 mégatonnes de CO_{2eq}, avant les années 2000 (Bureau du vérificateur général du Canada, 2017).

Quelques années plus tard, avec les développements environnementaux sur la scène internationale, le protocole de Kyoto a vu le jour. Signé en 1997 et entré en vigueur en 2005, le gouvernement fédéral était partie prenante de ce protocole (Nations Unies, 1998). Il s'était engagé à réduire ses émissions de GES de 6 % pour 2012, et ce, par rapport au niveau de 1990, soit à 576 mégatonnes de CO_{2eq} (Bureau du vérificateur général du Canada, 2017; Nations Unies, 1998).

En 2010, dans le cadre de l'Accord de Copenhague, le gouvernement canadien a de nouveau pris des engagements. Il s'est engagé à réduire ses émissions de GES de 17 % sous le niveau de 2005 d'ici 2020 (Bureau du vérificateur général du Canada, 2017; Environnement et Changement climatique Canada, 2018). Ainsi, les émissions de GES au Canada devaient être, au maximum, de 620 mégatonnes de CO_{2eq} (Bureau du vérificateur général du Canada, 2017).

En 2015, dans le cadre de l'adoption de l'Accord de Paris, le gouvernement fédéral du Canada s'est engagé à abaisser ses émissions de 30 % sous le niveau de 2005 pour 2030 (Bureau du vérificateur général du Canada, 2017; Environnement et Changement climatique Canada, 2018). Il s'agit de la dernière cible de contribution déterminée à l'échelle nationale (CDN) du Canada. Les politiques climatiques adoptées par le gouvernement canadien doivent permettre de limiter les émissions à 523 mégatonnes de CO_{2eq} par année (Bureau du vérificateur général du Canada, 2017). Cette cible est relativement ambitieuse dans le contexte actuel (Jaccard et al., 2016).

Dans un horizon à long terme, soit pour 2050, le gouvernement souhaite une réduction nette de 80 % ses émissions de GES, et ce, toujours par rapport au niveau de 2005 (Environnement et Changement climatique Canada, 2016f). Cette cible est le résultat souhaité de la stratégie de transition économique du gouvernement canadien.

Au fil des ans, bien que des cibles aient été fixées, les politiques climatiques adoptées par le gouvernement fédéral n'ont toutefois pas eu les résultats escomptés. Tel qu'en témoigne le graphique sur les émissions historiques et projetées de GES au Canada en mégatonnes de CO_{2eq} (Annexe 1), le gouvernement canadien n'a pas atteint ses cibles par le passé (Bureau du vérificateur général du Canada, 2017; Jaccard et al., 2016). Malgré la volonté du gouvernement canadien à lutter contre les changements climatiques, les résultats des politiques adoptées ne se sont pas concrétisés (Parry, 2015). Pour la cible de 2020, les analyses du gouvernement démontrent que celle-ci ne sera pas atteinte (Environnement Canada, 2014). La commissaire à l'environnement et au développement durable abonde également en ce sens (Bureau du vérificateur général du Canada, 2017).

En ce qui a trait à la cible canadienne de l'Accord de Paris, des projections doivent être réalisées pour évaluer si le Canada est en voie d'atteindre son objectif. Les lignes pointillées du graphique (Annexe 1) illustrent deux scénarios d'émissions. La ligne pointillée bleue représente la projection des émissions canadiennes avec les mesures adoptées en 2015. La ligne pointillée rouge représente, pour sa part, les réductions liées aux mesures énoncées dans *Le Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques*. Tel qu'illustré, ces mesures auront pour effet d'approcher le Canada de sa cible, sans toutefois l'atteindre. En effet, il subsiste toujours un « écart considérable entre les émissions prévues dans le cours normal des affaires d'ici 2030 et la cible de 2030 du Canada » (Environnement et Changement climatique Canada, 2016c). Les estimations des mesures du Cadre pancanadien prévoient que les émissions canadiennes atteindront 567 mégatonnes en 2030 alors que la cible prévue est de 523 mégatonnes. Le gouvernement fédéral ne parviendrait donc pas à atténuer ses émissions GES à la hauteur de son engagement à l'Accord de Paris, à moins que des actions supplémentaires soient entreprises (Commission de l'écofiscalité du Canada, 2015; Directeur parlementaire du budget, 2016; Environnement et Changement climatique Canada, 2016b). La cible fixée par le gouvernement est donc ambitieuse. Ce dernier est confronté à un défi de taille s'il souhaite respecter ses engagements et atteindre ses cibles de réduction d'émissions de GES. Des mesures plus rigoureuses sont nécessaires pour que le gouvernement fédéral respecte son engagement (Commission de l'écofiscalité du Canada, 2015). L'avenue de l'inaction ou du statu quo du gouvernement à cet égard aura assurément des coûts sans précédent (Nordhaus, 2013b; Stern, 2007).

Les décideurs politiques sont confrontés à de nombreux défis lors des négociations climatiques sur le climat, de l'élaboration de politiques climatiques nationales ou même pour l'évaluation du coût des changements climatiques (Beck, 2017; Drouet, Tavoni, & Bosetti, 2015; M. Greenstone et al., 2013; Weyant, 2014, 2017). Pour faire des choix rationnels, les questions auxquelles ils doivent répondre sont nombreuses. À titre d'exemple, quel doit être le niveau de rigueur des mesures de réduction adoptées afin

d'atteindre les cibles fixées (Commission de l'écofiscalité du Canada, 2015)? Quelle doit être l'étendue du champ d'application des politiques d'atténuation (Commission de l'écofiscalité du Canada, 2015)? Quelles seront les répercussions de chacune des nombreuses alternatives d'interventions (Greenstone et al., 2013)? Quelle est la valeur du CSC (Greenstone et al., 2013; Pindyck, 2013)? Quel est le coût qu'il est justifié d'investir dans les mesures d'atténuation des émissions de GES, et ce, à court comme à long terme (Aldy, Krupnick, Newell, Parry et Pizer, 2010)? Combien la société est-elle prête à investir actuellement pour protéger les générations futures contre les risques grandissants des changements climatiques (Litterman, 2013)?

La rationalité du processus de prises de décision est abordée dans la littérature en science politique. Les écrits tendent à démontrer qu'en pratique, la prise de décision fondée sur rationalité complète est complexe et difficilement atteignable (Cairney, 2016b). Définis comme « la capacité des décideurs à générer clairement leurs préférences, à recueillir et à comprendre l'ensemble de l'information pertinente, et à faire des choix basés sur de l'information », plusieurs facteurs contraignent l'atteinte de cette rationalité (Cairney, 2016b). Différentes théories existent pour expliquer les prises de décisions au sein des gouvernements. L'approche de Herbert A. Simon sur la rationalité limitée définit le processus de prise de décision politique, non comme irrationnel, mais où la rationalité des agents est limitée. Les décideurs sont contraints par des informations imparfaites, un laps de temps restreint et des capacités cognitives limitées (Mohn, 2016). Dans de telles circonstances, les prises de décision s'effectuent selon des raccourcis d'information et des hypothèses conceptuels (Cairney, 2016b). Dans un même ordre, la théorie incrémentalisme de Charles E. Lindblom juge que l'obtention de décisions basées sur un processus rationnel complet est inatteignable dans la majorité des prises de décision (Bérard, 2014). Lindblom considère, tout comme Herbert A. Simon, que les conditions nécessaires aux prises de décision rationnelle ne sont généralement pas comblées. Le manque d'informations et de connaissances pour comprendre et anticiper des conséquences de l'ensemble des alternatives possibles y est un exemple central. Ces limitations influencent l'évolution des politiques publiques. Selon Lindblom, les décideurs ne focalisent pas sur des changements majeurs, mais sur des modifications mineures souvent basées sur les politiques adoptés par le passé (Bérard, 2014). Ainsi, le défi que doit relever le gouvernement fédéral du Canada en matière de lutte contre les changements climatiques et d'élaboration de politiques publiques s'insère dans la littérature en science politique.

Dans un autre ordre d'idée, les questions soulevées précédemment réfère aussi à des notions hautement techniques et des questions éthiques. Les connaissances scientifiques sur le climat sont exhaustives. Leur rôle est indispensable pour répondre aux questions des décideurs politiques et pour mettre en œuvre des politiques climatiques efficaces (Douglas, 2009; Weinberg, 1972). Les informations scientifiques sur

l'évolution historique et future du climat sont à la base de la compréhension actuelle des changements climatiques. Les rapports du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) en sont assurément l'exemple le plus marquant de l'évolution de la science climatique. Malgré les données probantes produites et recueillies par la fonction publique, différentes raisons expliquent la difficulté des gouvernements à intervenir en matière de climat. Dans la littérature, la complexité climatique et l'incertitude d'intervention sont soulevées.

L'enjeu des changements climatiques est en lui-même hautement technique et complexe pour les décideurs politiques (Connelly, Smith, Benson et Saunders, 2012; Michaud, 2011). Il existe tout d'abord, au sein de la science climatique, des incertitudes. Le seuil de basculement du climat et la sensibilité climatique en sont des exemples (Roe et Baker, 2007). L'évaluation de l'évolution des émissions de GES au niveau mondial, la réponse climatique à ces augmentations de GES et les impacts régionaux y sont aussi difficiles (Connelly et al., 2012; White, 2002).

L'incertitude est aussi reliée aux difficultés d'évaluer l'efficacité et l'efficience des mesures pour réduire les émissions des GES. Les décideurs font face à de l'information limitée et ambiguë ainsi qu'à de nombreuses incertitudes quant aux résultats de leur intervention. Selon certains auteurs, l'incertitude est « omniprésente » dans le processus de prise de décision politique (Beck, 2017; Krueck et Borchers, 1999; Metcalf et Stock, 2015). Plusieurs facteurs influencent l'évolution et les coûts de réduction des émissions de GES. L'évolution future des technologies ainsi que l'évolution de l'économie et du marché de l'énergie sont des exemples de facteurs difficilement prévisibles (Environnement et Changement climatique Canada, 2012b).

L'évaluation de l'impact des politiques sur les comportements des individus et des entreprises est aussi un enjeu pour les gouvernements. Par conséquent, l'évaluation de l'efficacité des politiques climatiques et de leurs impacts sur les émissions de GES est complexe (Aldy et al., 2010). Sans remettre en considération le rôle des projections des émissions de GES, celles-ci doivent être « considérées comme un éventail de résultats plausibles » (Environnement et Changement climatique Canada, 2012b).

Finalement, l'incertitude est aussi liée au fait que certaines questions ne peuvent pas être répondues clairement et exclusivement par des données probantes. À savoir par exemple, quand, par quels moyens et avec quelle rigueur le gouvernement doit intervenir pour lutter contre les changements climatiques? Pour répondre à ce type de questions, « un mélange de faits et de valeurs » est nécessaire (Doern et Bruce, 1983). Ces questions font référence à la notion de question trans-scientifique à laquelle sont confrontés les décideurs politiques. Le terme trans-science provient du fait que la discipline scientifique est limitée dans ses connaissances et ses capacités de répondre à certaines questions, dites « non factuelles »

(Weinberg, 1972). Bien qu'il existe de nombreuses données probantes purement scientifiques au sujet des changements climatiques, il n'en reste pas moins que certaines questions éthiques, d'équité intergénérationnelle, de justice et d'aversion du risque ne peuvent pas être répondues exclusivement que par des faits (Beck, 2017).

La présence d'incertitude et de limites de l'information n'est donc pas sans conséquence sur le processus décisionnel. Selon les auteurs du livre *Politics and the Environment: From Theory to Practice*, « en raison de ce haut niveau d'incertitude et du haut niveau de risques et d'irréversibilité de certaines décisions, le développement des réponses politiques du gouvernement est difficile » (Connelly et al., 2012). Ces facteurs nuisent d'une part, à la compréhension de l'enjeu, et d'autre part, à l'évaluation des alternatives d'interventions et de leurs impacts (Connelly et al., 2012). Réussir à bien cerner les impacts de chacune des alternatives d'interventions est difficile (Greenstone et al., 2013; Morgan et Mellon, 2011). Ainsi, la prise de décision et l'élaboration de politiques publiques sur l'enjeu des changements climatiques y sont complexes.

Malgré un contexte de prise de décision et d'intervention complexe, les gouvernements doivent œuvrer dans l'incertitude pour face à l'irréversibilité et aux conséquences envisagées des changements climatiques (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013b, 2018; Stern, 2007). La production et l'utilisation de données probantes par les gouvernements apparaissent, dans ce contexte, comme essentielles, voire même cruciales, pour intervenir en matière de lutte contre les changements climatiques et atteindre les cibles fixées. La notion de données probantes réfère à un ensemble de faits, de preuves et d'informations considérés comme véridiques. La littérature sur l'utilisation des données probantes dans le processus de construction de politiques publiques réfère entre autres au concept d'élaboration de politiques fondées sur des données probantes (evidence-based policy making)(Cairney, 2016b; Parkhurst, 2017; Sutcliffe et Court, 2005; Young, 2013). La prémisse de ce concept est que l'utilisation de données probantes, lors de l'élaboration des politiques dans le cadre d'un processus rationnel d'analyse de l'information, procure de meilleurs résultats que des politiques construites à partir d'éléments subjectifs (Sutcliffe et Court, 2005).

Dans le processus de construction de politiques publiques de l'État, les données probantes sont une source d'information incontestable. Ces données ont un rôle double (Cairney, 2016b; Doern et Bruce, 1983). Premièrement, les données probantes participent à la compréhension des enjeux publics et au rôle du gouvernement dans ces derniers. Deuxièmement, elles permettent de déterminer la nature de l'intervention et d'évaluer l'efficacité des options politiques. Les travaux des scientifiques et des fonctionnaires sont des exemples de sources de données probantes pour le gouvernement en ce qui a

trait à la lutte contre les changements climatiques. À titre d'exemple concret, les données probantes peuvent informer le gouvernement sur la manière de déterminer le niveau de rigueur des politiques climatiques pour atteindre les cibles souhaitées. Pour déterminer le niveau de rigueur d'une politique d'atténuation des changements climatiques, les gouvernements peuvent avoir recours à trois approches dans laquelle les données probantes participent. Il y a l'approche fondée sur les coûts, celle fondée sur la quantité de GES et finalement, celle fondée sur les cibles (Commission de l'écofiscalité du Canada, 2015). Dans chacune de ces approches, les données probantes permettent de quantifier et d'évaluer les impacts des politiques sur l'évolution des émissions de GES. Bien évidemment, les gouvernements peuvent aussi opter pour un niveau de rigueur de politiques d'atténuation basées sur des considérants politiques et diplomatiques. Or, dans ces circonstances, l'ampleur des résultats est difficilement prévisible sans études.

Ainsi, les données probantes guident les actions des décideurs politiques et participent à une prise de décision éclairée (Michaud, 2011). Leur utilisation dans le processus de construction de politiques publiques permet de répondre, du moins en partie, à certaines des questions soulevées précédemment, présentes lors de l'élaboration de politiques climatiques. Leur pertinence apparaît comme d'autant plus importante pour des enjeux complexes comme le sont les changements climatiques, car elles réduisent les risques et les incertitudes liés au processus décisionnel du gouvernement (White, 2002).

Pour répondre à la volonté de la sphère politique d'obtenir plus de données probantes en matière de lutte contre les changements climatiques, les modèles d'évaluation intégrée (MEI) ont été développés. Ce type de modèle est plus connu sous l'appellation anglaise *integrated assessment models* (IAMs) notamment en raison des nombreuses études de Nordhaus sur le sujet (Nordhaus, 1993, 1994, 2008, 2013a, 2013b, 2014; Nordhaus et Sztorc, 2013; Nordhaus et Boyer, 2000). Les MEI se distinguent des autres types de modèles climatiques ou économiques par leur représentation de l'interrelation des composantes climatiques (cycle du carbone, océans, et atmosphère) et des activités humaines (Nordhaus, 2013a; Nordhaus et Sztorc, 2013). La combinaison de ces composantes permet d'évaluer la dynamique complexe des changements climatiques.

Les modèles d'évaluation intégrée (MEI) trouvent leur utilité en matière de lutte contre les changements climatiques par les données probantes qu'ils produisent (Beck, 2017; Parson, 1995). Leurs applications sur cet enjeu d'envergure sont multiples (Weyant, 2017). Cet « outil de référence » permet d'informer les décideurs politiques sur une foule d'informations comme le CSC, de définir des cibles de réduction des émissions de GES à moyen et long terme, d'évaluer et d'analyser les coûts et bénéfices des propositions de politiques climatiques non optimales en plus d'élaborer des scénarios de politiques optimales de réduction des GES (Morgan, 2001; Parson, 1995; Watkiss & Downing, 2008; Weyant, 2014, 2017).

L'utilisation de ces données probantes par la sphère politique participe à l'établissement d'une relation science-politique (Beck, 2017).

À l'aide des données probantes produites par les MEI, les gouvernements sont théoriquement outillés pour prendre des décisions sur la question des changements climatiques et atteindre les cibles de réduction des émissions de GES prévues, tout en étant conscients des implications de leurs actions et de leurs inactions (Beck, 2017; Morgan, 2001). Toutefois, quand est-il réellement? Comment les données probantes produites par les MEI sont utilisées dans l'intervention du gouvernement fédéral du Canada en matière de lutte aux changements climatiques?

Le présent mémoire répond à certaines interrogations présentes dans la littérature sur la manière dont la sphère politique considère et intègre, ou non, les données probantes des modélisations des MEI dans leur approche de lutte aux changements climatiques. Cette meilleure compréhension de la dynamique de l'élaboration de politiques publiques et du processus décisionnel du gouvernement fédéral du Canada favorise une approche plus cohérente et plus efficace pour atteindre les objectifs de réduction d'émissions de GES. L'approfondissement des connaissances sur la relation science-politique où participent les MEI assure une amélioration de la transparence du gouvernement en matière d'intervention climatique. De plus, la recherche met aussi en valeur des données probantes pertinentes pour la sphère politique canadienne. Dans une certaine mesure, la recherche offre aussi certaines réponses sur les raisons de l'écart entre les politiques climatiques actuelles et les résultats escomptés en termes de cibles de réduction de GES. Dans une démarche holistique d'élaboration de politiques de lutttes aux changements climatiques, il apparaît utile et nécessaire de s'intéresser au rôle des MEI dans les propositions d'intervention du gouvernement fédéral concernant l'enjeu des changements climatiques.

La présente recherche se divise en cinq chapitres. Chacun des chapitres participe à la structure de preuve de la recherche en amenant des éléments nécessaires pour répondre à la question de recherche. Le chapitre 1 porte sur la méthodologie et le design de recherche. La structure de preuve de la recherche ainsi que la méthodologie employée pour la modélisation de scénarios et pour le processus d'entrevues y sont notamment présentées. Le chapitre 2 aborde le rôle des données probantes et des modèles d'évaluation intégrée (MEI). L'importance des données probantes auprès des décideurs politiques, et plus spécifiquement de celles produites par les résultats des MEI, est mise de l'avant dans ce chapitre. Une attention particulière est aussi portée à l'utilisation actuelle et passée des MEI au sein du gouvernement fédéral. Le chapitre 3 porte sur la modélisation de politiques climatiques au Canada. L'objectif de ce chapitre est de mettre en valeur le type de données probantes que génèrent les MEI au gouvernement fédéral. Les scénarios modélisés par le modèle *Global Change Assessment Model* (GCAM) sont détaillés

dans ce chapitre. Une partie de ce chapitre est aussi consacrée à l'analyse des résultats de modélisation obtenus. Le chapitre 4 fait état de la littérature sur l'utilisation des données probantes dans le processus d'intervention du gouvernement. Certains éléments de la littérature politique, comme les étapes de développements de politiques publiques et les niveaux de prise de décision au sein du gouvernement, y sont abordés. Le concept de relation science-politique, qui caractérise la relation entre les données probantes et le processus politique, est abordé à ce moment. L'ensemble des éléments politiques présentés dans ce quatrième chapitre participe à la compréhension du rôle des résultats des MEI auprès des décideurs. Le chapitre 5 répond finalement à la question de recherche. Ce chapitre expose tout d'abord les résultats des entrevues réalisées auprès de fonctionnaires et décideurs politiques. Les entrevues permettent de comprendre concrètement, au sein du gouvernement fédéral, le processus de prise de décision ainsi que la relation science-politique qui s'orchestre entre les MEI et les décideurs politiques. Ensuite, l'analyse de ces résultats fait ressortir trois conclusions sur l'utilisation des données probantes produites par les MEI dans l'intervention du gouvernement fédéral du Canada en matière de lutte aux changements climatiques. La littérature sur le sujet est finalement une source d'explications importante quant aux raisons de ces conclusions.

1 MÉTHODOLOGIE ET LE DESIGN DE LA RECHERCHE

Le chapitre sur la méthodologie et le design de recherche détaille l'approche utilisée pour répondre à la question de recherche. Il s'agit de détailler les données utilisées et les moyens utilisés pour répondre à la problématique de recherche. Les informations de ce chapitre se doivent d'être claires et transparentes, car la crédibilité de la recherche en dépend.

Le présent chapitre se divise en trois sections. Les choix de cas à l'étude sont tout d'abord justifiés. Le chapitre détaille ensuite la structure de preuve. Le chapitre se termine avec l'explication de la méthodologie de collecte de données. Cette dernière section étaye deux parties importantes, soit la méthodologie de modélisation et du processus d'entrevues.

1.1 Justification des choix de cas étudiés

Dans le cadre de la recherche, différents choix ont été faits, notamment sur les cas à l'étude. Les changements climatiques ont été sélectionnés comme enjeu global, ensuite, le gouvernement fédéral du Canada comme partie prenante, et finalement, les MEI comme sujet à l'étude. Par principe de transparence, le choix de chacun de ces cas est justifié. La section explique les choix qui ont orienté la recherche et ses résultats.

1.1.1 Enjeu des changements climatiques

Deux raisons sont à la base du choix de l'enjeu des changements climatiques. Premièrement, ce choix repose sur les fortes probabilités d'occurrence des changements climatiques et l'ampleur probable de ces impacts. En effet, les sociétés actuelles et futures font et devront s'organiser pour faire face à la réalité des changements climatiques. Les pays du monde entier y sont confrontés et le Canada n'y fait pas exception. Les répercussions des changements climatiques au Canada sont bien documentées. Les effets négatifs sont multiples, à la fois sur le plan humain, financier et écologique.

Deuxièmement, le choix de l'enjeu des changements climatiques est lié à sa complexité d'intervention et à la difficulté d'obtenir des résultats tangibles. En effet, l'ensemble des parties prenantes doit contribuer, à la hauteur de leurs moyens et des outils à leurs dispositions, à réduire leurs émissions de GES. L'intervention des gouvernements pour corriger la défaillance du marché économique y est centrale (Acemoglu et al., 2016; Perman et al., 2009; Stern, 2007; Weyant, 2014). Des mesures d'atténuation des émissions de GES sont nécessaires et doivent être mises en œuvre. La réduction des émissions de GES est néanmoins complexe en raison de l'ampleur du problème des changements climatiques. Tel que mentionné précédemment, l'enjeu des changements climatiques est, en lui-même, complexe. Il existe une incertitude scientifique sur la dynamique et les conséquences des changements climatiques (Connelly et

al., 2012; Heal et Millner, 2014; Morgan et Mellon, 2011). D'autre part, la complexité provient du fait que l'enjeu s'inscrit dans un contexte multiple, où doivent être considérées plusieurs réalités, qu'elles soient politiques, sociales ou économiques (Morgan et Mellon, 2011).

1.1.2 Gouvernement fédéral du Canada

Tout comme il est précisé dans la question de recherche, le mémoire s'intéresse particulièrement au gouvernement fédéral comme partie prenante dans la lutte contre les changements climatiques. Ce choix provient tout d'abord d'un intérêt personnel du chercheur. Le fait d'orienter la recherche sur un État précis permet aussi de comprendre de manière pratique l'utilisation qui est faite des résultats de modélisation. Par exemple, comprendre comment les scénarios de politiques climatiques modélisés influencent explicitement les décisions d'intervention du gouvernement fédéral. Le gouvernement fédéral est un cas intéressant à ce sujet, car les fonctionnaires d'Environnement et Changement Climatique Canada (ECCC) utilisent des MEI. Finalement, ce choix se base également sur le fait qu'en matière de lutte aux changements climatiques, le gouvernement du Canada fait face à de nombreux défis. Il se trouve dans une situation incohérente. Le gouvernement fédéral démontre actuellement une grande ouverture face à la lutte aux changements climatiques. La volonté d'action est grande et les engagements pris sont tout aussi importants (Secrétariat des conférences intergouvernementales canadiennes, 2016). Beaucoup de mesures restent toutefois à mettre en œuvre pour atteindre les cibles fixées. Sur la base des mesures annoncées, de nombreuses études prévoient le dépassement des cibles canadiennes de réduction de GES (Commission de l'écofiscalité du Canada, 2015; Directeur parlementaire du budget, 2016; Environnement et Changement climatique Canada, 2016b). Dans cette situation, la compréhension du rôle des MEI dans l'intervention du gouvernement fédéral est d'autant plus intéressante.

1.1.3 Modèle d'évaluation intégrée (MEI)

La recherche s'intéresse à l'outil de modélisation, que sont les MEI, pour trois raisons précises. Premièrement, les MEI ont été choisis pour la vision holistique qu'ils portent sur les changements climatiques. Pour traiter de la question de l'économie des changements climatiques, différents outils économiques peuvent être utilisés : l'économétrie, les analyses coûts-bénéfices, etc. Le principe d'équilibre général sur lequel se basent les MEI a néanmoins l'avantage de refléter la complexité et la dynamique intertemporelle des changements climatiques (Weyant, 2017). L'objectif des scientifiques et économistes en développant les MEI était de mettre au point un outil d'analyse. Cet outil devait permettre de prévoir les conséquences des changements climatiques dans le but d'orienter les décisions et actions futures (Heal et Millner, 2014). Pour ce faire, les chercheurs ont développé différents MEI qui permettent d'analyser les relations macroéconomiques des changements climatiques (Greenstone et al., 2013;

Nordhaus, 2013). L'idée de base de ces modèles est de créer une représentation la plus réaliste possible de l'ensemble des relations complexes présentes entre la science du climat et l'économie (Greenstone et al., 2013).

Deuxièmement, tel que mentionné précédemment, l'enjeu des changements climatiques nécessite l'intervention des gouvernements pour corriger la défaillance du marché économique. Dans ce contexte, les MEI ont été choisis puisqu'ils produisent des données pertinentes à l'intervention des gouvernements. Il s'agit, selon Beck (2017), de « l'outil de référence pour informer les décideurs sur les politiques climatiques ». Nombreuses sont les études d'importances qui, à l'internationale comme à l'échelle nationale, utilisent les MEI pour guider l'intervention des gouvernements (Beck, 2017). Les rapports du GIEC en sont des exemples connus. La modélisation de scénarios de politiques climatiques, par l'entremise de MEI, est présente dans divers ouvrages. Souvent, l'objectif est de démontrer, de manière quantitative, l'impact des options de politiques publiques, plus ou moins rigoureuses, sur l'évolution des changements climatiques. Les nombreux travaux de William D. Nordhaus en sont des exemples marquants (Nordhaus, 2008, 2016, 2017; Nordhaus et Sztorc, 2013). En fonction des variables exogènes sélectionnées, chacun de ces scénarios représente une intervention fictive du gouvernement sur les changements climatiques. Le CSC, qui est possible d'obtenir grâce aux MEI, apparaît également central dans la sélection du niveau de rigueur des politiques climatiques.

Troisièmement, l'utilisation de MEI provient d'un intérêt personnel à comprendre le fonctionnement des MEI afin d'en maîtriser un modèle pour modéliser certains scénarios. Cette motivation personnelle découle notamment du potentiel de contribution que les MEI possèdent en matière de lutte aux changements climatiques et de leur rôle au sein des décisions des gouvernements.

1.1.4 Modèle Global Change Assessment Model (GCAM)

Le modèle *Global Change Assessment Model* (GCAM), administré par le *Pacific Northwest National Laboratory* (PNNL), est le modèle utilisé dans le cadre de la recherche. Deux raisons expliquent ce choix. Premièrement, GCAM est un des MEI utilisés par le gouvernement fédéral du Canada. De ce fait, il est pertinent, cohérent et logique d'employer le même modèle que la partie prenante à l'étude. Deuxièmement, GCAM a été utilisé en raison de sa disponibilité. En effet, GCAM est un modèle libre d'accès. Dans le cadre du mémoire, le choix du modèle pose un certain biais méthodologique, car l'accès aux MEI est difficile. Le nombre de MEI accessibles, crédibles et à jour est faible (Beck, 2017), car ces derniers sont principalement détenus par des institutions de recherches académiques ou par des organisations gouvernementales. À titre d'exemple, le modèle de l'OCDE « ENV-Linkage » ainsi que les modèles d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) sont des modèles exclusifs et calibrés

avec des données confidentielles. À ce titre, ils ne peuvent pas être partagés. Le nombre de MEI disponibles pour la recherche était donc restreint.

Le modèle DICE (Dynamic Integrated Climate-Economy), créé par William D. Nordhaus, est aussi libre d'accès. Cependant, bien que crédible, le modèle DICE n'est pas utilisé par le gouvernement fédéral en raison de sa perspective macroéconomique très agrégée. Le modèle GCAM convient donc mieux aux exigences de la recherche.

1.2 Structure de preuve

Pour parvenir à améliorer la compréhension du rôle des MEI dans l'intervention gouvernementale sur l'enjeu des changements climatiques au Canada, la recherche utilise une structure de preuve divisée en quatre objectifs. Le tableau 1.1 schématise la structure de preuve. Bien que divisée en objectifs, il importe de mentionner que tous les éléments de la structure de preuve sont interreliés. La section suivante offre des explications détaillées sur la structure de preuve.

Tableau 1.1 Structure de preuve

Question de recherche	Objectifs	Comment les objectifs vont-ils être atteints
Comment les données probantes produites par les MEI sont utilisées dans l'intervention du gouvernement fédéral du Canada en matière de lutte aux changements climatiques?	Objectif 1 Démontrer que, malgré la complexité de l'enjeu climatique, le gouvernement fédéral possède les outils et les moyens, dont font partie les MEI, pour intervenir et prendre des décisions basées sur des données probantes.	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Revue de littérature</u> sur la complexité dans la prise de décision et l'intervention de l'État au niveau de la lutte contre les changements climatiques. 2. <u>Revue de littérature</u> sur le rôle des données probantes dans le processus de prise de décision, et ce notamment dans les situations d'enjeu complexe. 3. <u>Revue de littérature</u> sur le rôle des MEI au sein du processus de prise de décision de l'État. 4. <u>Entrevues</u> sur l'utilisation des MEI au Canada et l'utilisation des données probantes, spécifiquement issues des MEI, dans le processus d'élaboration de politiques publiques et de prise de décision du gouvernement fédéral.
	Objectif 2 Démontrer qu'à partir des données probantes produites par des MEI, il est possible pour le gouvernement fédéral d'élaborer des propositions de politiques climatiques et de quantifier les conséquences anticipées des changements climatiques.	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Modélisation</u> de différents scénarios de tarification du carbone. Un premier scénario, le scénario de référence, représentatif du prix de la tarification du carbone du gouvernement Trudeau. Un second scénario, le scénario de l'Accord de Paris, permettant d'atteindre une réduction des émissions de GES canadiennes de 80 % sous le niveau de 2005 pour 2050.
	Objectif 3 Démontrer qu'à partir des données probantes issues des MEI, le gouvernement fédéral du Canada est en mesure d'atteindre son objectif de réduction des émissions de GES de 80 % sous le niveau de 2005 pour 2050.	
	Objectif 4 Analyser les facteurs qui influencent l'utilisation des données probantes par le gouvernement fédéral en matière de lutte contre les changements climatiques.	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Revue de littérature</u> sur le processus de prise de décision par le gouvernement fédéral en matière de changements climatiques, notamment en ce qui concerne le choix de données quantitatives. 2. <u>Revue de littérature</u> sur les facteurs influents dans l'intervention du gouvernement fédéral en matière de lutte contre les changements climatiques. 3. <u>Entrevues</u> sur le processus d'élaboration de politiques publiques et la prise de décision du gouvernement fédéral en matière de lutte contre les changements climatiques.

Tout d'abord, l'objectif 1 vise à établir l'état des connaissances sur les divers sujets nécessaires au fondement de la recherche. Ce dernier vise, de manière plus spécifique, à démontrer que, malgré la complexité de l'enjeu climatique, le gouvernement fédéral possède les outils et les moyens, dont font partie les MEI, pour intervenir et prendre des décisions basées sur des données probantes. La littérature sur le concept d'élaboration de politiques fondées sur des données probantes, abordé par Cairney (2016b) dans l'ouvrage *The politics of Evidence-Based Policy Making*, est au cœur de cet objectif. Pour atteindre ce premier objectif, une vaste revue de la littérature, de même que des entrevues ont été nécessaires. Le premier sujet abordé dans la revue de littérature portait sur la complexité dans la prise de décision et l'intervention de l'État au niveau de la lutte contre les changements climatiques. Ensuite, la littérature sur le rôle des données probantes dans le processus de prise de décision, et ce notamment dans les situations d'enjeux complexes, a été consultée. Finalement, le troisième sujet de la revue de littérature concerne une des prémisses de la recherche. Il s'agit du rôle des MEI au sein du processus de prise de décision de l'État. Les entrevues sont venues confirmer la littérature sur l'utilisation des MEI au Canada et de l'utilisation des données probantes, spécifiquement celles issues des MEI, dans le processus d'élaboration de politiques publiques et de prise de décision du gouvernement fédéral.

L'objectif 2 et 3 sont, pour leur part, fortement liés. Tous deux portent directement sur la modélisation de scénarios de politiques climatiques. Dans un premier temps, l'objectif 2 a pour but de démontrer qu'à partir des données probantes produites par des MEI, il est possible pour le gouvernement fédéral d'élaborer des propositions de politiques climatiques et de quantifier les conséquences anticipées des changements climatiques. Dans un deuxième temps, l'objectif 3 vise à démontrer, toujours à partir des données probantes issues des MEI, que le gouvernement fédéral du Canada est en mesure d'atteindre son objectif de réduction des émissions de GES de 80 % sous le niveau de 2005 pour 2050. Ces objectifs visent à démontrer que le gouvernement canadien est au fait des divers scénarios de politiques climatiques qui s'offrent à lui, et donc, qu'il est conscient des répercussions de ses actions pour l'atteinte de la cible de 2050. La modélisation de différents scénarios de tarification du carbone a permis d'atteindre ces objectifs. Un premier scénario, le scénario de référence, est représentatif du prix de la tarification du carbone du gouvernement Trudeau. Un second scénario, le scénario de l'Accord de Paris, permet d'atteindre une réduction des émissions de GES canadiennes de 80 % sous le niveau de 2005 pour 2050. Le choix et les détails des scénarios modélisés sont décrits et justifiés dans la section 1.3.3.

À partir des bases établies par les objectifs précédents, l'objectif 4 vise à faire ressortir les facteurs qui influencent l'intervention du gouvernement fédéral. Ces facteurs concrets doivent pouvoir expliquer

l'utilisation des données probantes produites par les MEI dans le cadre pratique d'intervention du gouvernement fédéral en matière de lutte contre les changements climatiques. Pour ce dernier objectif, une revue de littérature et des entrevues ont eu lieu. Tout d'abord, la revue de la littérature a eu pour but de faire état du processus de prise de décision du gouvernement fédéral en matière de changements climatiques, et ce, notamment en ce qui concerne le choix de données quantitatives. La revue de littérature vise également à relever les facteurs influents dans l'intervention du gouvernement fédéral en matière de lutte contre les changements climatiques. Ensuite, les entrevues réalisées auprès de décideurs politiques et fonctionnaires du gouvernement fédéral offrent l'opportunité de confirmer, d'infirmer et de préciser la littérature sur le sujet. Les entrevues ont abordé spécifiquement le processus d'élaboration des politiques publiques et la prise de décision du gouvernement fédéral en matière de lutte contre les changements climatiques.

1.3 Méthodologie de collecte de données

Les sources d'informations consultées durant la recherche ont permis de collecter à la fois des données secondaires et des données primaires. Présentés dans la structure de preuve, la littérature, la modélisation et les résultats d'entrevues sont mis en interrelation pour répondre à la question de recherche. La section suivante explique le rôle de chacun de ces types de données.

1.3.1 Collecte de données secondaires

Dans le cadre de la recherche, la collecte de données secondaires est intimement reliée aux informations présentes dans la littérature. En raison de l'interdisciplinarité de la recherche, la collecte de données a porté à la fois sur la science économique et sur la science politique. Des articles scientifiques, des publications gouvernementales, des études universitaires et des livres ont été consultés. La littérature sur les MEI et leur utilisation est dispersée parmi plusieurs disciplines. Elle se retrouve dans les écrits portant sur l'économie, les politiques publiques, les politiques énergétiques, la science climatique, les technologies et même la philosophie.

La recension d'écrits en science économique avait un double objectif. D'une part, elle visait à relever l'état des connaissances sur les MEI et leur fonctionnement, et d'autre part, à identifier les données qui allaient être utilisées pour l'élaboration de scénarios de politiques climatiques. Pour l'aspect politique, la recension des écrits visait à détailler le processus d'élaboration de politiques publiques et de prise de décision du gouvernement fédéral canadien ainsi qu'à comprendre la dynamique de la relation science politique. Une attention particulière a été portée aux vecteurs favorables ou nuisibles à l'utilisation des résultats de modélisation par la sphère politique.

1.3.2 Collecte de données primaires

Dans le cadre de la recherche, les données primaires ont été produites à partir du processus d'entrevues et de la modélisation de politiques climatiques avec le modèle GCAM. La collecte de données primaires a permis de confirmer et de préciser l'état des connaissances de la littérature sur le sujet. Les sections suivantes détaillent la méthodologie de modélisation et du processus d'entrevues.

1.3.3 Méthodologie de modélisation

La modélisation de scénarios de politiques climatiques est un élément central de la structure de preuve. Elle vise à démontrer que les données probantes, produites par les MEI, peuvent participer à l'élaboration de propositions de politiques climatiques et à quantifier les conséquences anticipées des changements climatiques. L'objectif de la section modélisation est aussi de faire connaître aux lecteurs le type de données probantes que les MEI produisent pour les prises de décisions gouvernementales. De manière plus spécifique, les scénarios modélisés visent à démontrer que le gouvernement fédéral est en mesure d'atteindre son objectif de réduction des émissions de GES de 80 % sous le niveau de 2005 pour 2050. Le choix de ces scénarios s'explique par la volonté de représenter la tendance climatique actuelle et de modéliser la cible canadienne de réduction des émissions de GES pour 2050.

Avant de spécifier la méthodologie de modélisation, il importe d'aborder le fonctionnement des MEI. Les MEI sont une combinaison de données climatiques et socio-économiques (Nordhaus, 2013a). Pour créer ce type de modèles, une multitude de données sont collectées et juxtaposées. Par un système d'équations mathématiques qui relient les données, le modèle illustre l'ensemble des interactions souhaitées. De cette manière, il est possible d'élaborer une représentation simplifiée des interactions qui existent entre les activités humaines et l'environnement (Nordhaus, 2013a).

Les MEI fonctionnent par choc, soit par la modification de l'état d'équilibre du modèle. Chaque choc est représentatif d'un scénario. L'objectif de ces chocs est de modifier le scénario de référence pour obtenir un nouvel équilibre. Le déséquilibre, produit par la modification d'une variable exogène, entraîne un ensemble de réactions entre les données du modèle. Grâce au système d'équations, un nouveau point d'équilibre est établi. Par un exercice de statiques comparatives, les résultats sont ensuite comparés. L'idée de cet exercice « consiste à comparer deux équilibres d'un même modèle, avant et après modification » d'une variable exogène (Guerrien, 2017). Ces comparaisons ont un rôle « essentiel » pour comprendre le lien causal entre la modification de la variable exogène et les résultats des variables endogènes du modèle (Guerrien, 2017). Les chocs réalisés varient selon ce que le modélisateur souhaite

connaître et démontrer. Dans le cadre de la présente recherche, les scénarios illustrent l'impact de différents niveaux de tarification du carbone sur les émissions de GES.

La méthodologie de modélisation adoptée dans la recherche s'inspire de différents ouvrages, rapports et études scientifiques. L'ouvrage *DICE 2013R : Introduction and User's Manual* et le *Rapport final* du Groupe de travail sur les mécanismes d'instauration d'un prix sur le carbone en sont de bons exemples (Environnement et Changement climatique Canada, 2016b; Nordhaus et Sztorc, 2013). Deux scénarios de politiques climatiques ont été modélisés dans l'optique d'analyser l'intervention climatique du gouvernement fédéral. Le premier scénario est le scénario de référence, soit une projection en fonction de mesures actuelles. Celui-ci représente le prix de la tarification du carbone du gouvernement Trudeau. Le second scénario est celui de l'Accord de Paris. Celui-ci projette une tarification du carbone mondiale permettant d'atteindre la cible de l'Accord de Paris, soit de « contenir l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels et de poursuivre l'action menée pour limiter l'élévation des températures à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels » (Nations Unies, 2015). De manière plus spécifique, ce dernier scénario illustre l'évolution des émissions de GES canadiennes dans le but d'atteindre une réduction de 80 % sous le niveau de 2005 pour 2050.

Le choix de la variable exogène et des variables endogènes est abordé brièvement ci-dessous. La variable exogène modifiée dans chacun de ces scénarios concerne la rigueur de la tarification du carbone. Les variables endogènes analysées, au nombre de neuf, offrent une vision internationale et nationale. Ces variables permettent notamment de brosser un portrait global de la situation canadienne et de son influence à l'international. Les variables endogènes sont les suivantes :

- Variables endogènes internationales
 - La concentration de CO₂
 - La température moyenne mondiale
- Variables endogènes nationales
 - Les émissions de GES
 - Les émissions liées aux changements de l'utilisation du sol
 - La consommation primaire d'énergie par combustible
 - La production d'électricité par type de carburant
 - L'énergie finale du secteur de l'industriel par type de combustible
 - L'énergie finale du secteur des bâtiments par type de combustible
 - L'énergie finale du secteur des transports par type de combustible

Plus de détails sur les scénarios modélisés, la variable exogène et les variables endogènes sont fournis au chapitre 3 sur la modélisation de politiques climatiques.

1.3.4 Méthodologie du processus d'entrevues

Le processus d'entrevues est aussi un élément central de la structure de preuve. Les entrevues ont eu pour but de comprendre, concrètement au gouvernement fédéral, le processus de prise de décision et la relation science-politique qui s'orchestre entre les MEI et les décideurs politiques. Le processus d'entrevues s'est déroulé en conformité avec la démarche établie par le comité d'éthique de l'Université de Sherbrooke. Ce processus a été source de réponses et de précisions quant à la réalité du gouvernement fédéral du Canada. Tel que présenté à l'objectif 1 de la structure de preuve, les entrevues ont porté sur l'utilisation des données probantes, spécifiquement issues des MEI, dans le processus d'élaboration de politiques publiques et de prise de décision du gouvernement fédéral. Les entrevues ont aussi abordé, en lien avec l'objectif 4 de la structure de preuve, la question du processus d'élaboration des politiques publiques et la prise de décision du gouvernement fédéral en matière de lutte contre les changements climatiques. Le processus d'entrevues est ainsi venu corroborer la littérature étudiée préalablement. Les questions d'entrevues posées aux participants sont présentées en annexe 2.

Les entretiens de types semi-dirigés ont été réalisés auprès d'individus regroupés en deux groupes d'intérêts. Il y a tout d'abord les fonctionnaires du gouvernement fédéral. Comme la recherche porte sur un type de modèle économique, les MEI, il est normal que les économistes et les modélisateurs du gouvernement aient été interpellés à ce sujet. Ce qui caractérise ce premier groupe d'intérêt est leur fonction exécutive en vue de répondre aux exigences des décideurs. De plus, les fonctionnaires de ce groupe ne sont pas directement amenés à participer au processus décisionnel dans leur travail quotidien. Ensuite, le second groupe d'intérêt porte sur les décideurs politiques, soit des politiciens, des ministres, des sous-ministres, des hauts fonctionnaires et tout autre individu ayant possédé un de ces postes. Les individus de ce second groupe sont caractérisés par leur participation au processus décisionnel du gouvernement fédéral. Les hauts fonctionnaires sont inclus dans cette catégorie étant donné qu'ils sont influencés par la réalité de prise de décision. L'idée de créer ces deux groupes d'intérêt est de comprendre la vision et la compréhension du processus décisionnel du gouvernement de chacun de ces groupes dans la hiérarchie de l'organisation. Par exemple, comment chaque groupe contribue au processus décisionnel ou pense que son travail y contribue? De cette manière, il a été possible de comparer les visions et les propos de ces groupes d'intérêts lors de l'analyse.

2 RÔLE DES DONNÉES PROBANTES ET DES MODÈLES D'ÉVALUATION INTÉGRÉE (MEI)

Les gouvernements jouent un rôle prépondérant dans l'élaboration des politiques publiques sur l'enjeu climatique en raison de leurs capacités à investir, à tarifier et à réguler les activités de la société. Toutefois, l'enjeu climatique représente un défi de taille pour les gouvernements en raison de son ampleur et de sa complexité. Il existe néanmoins différents moyens pour aider les décideurs à intervenir efficacement et de façon éclairée sur ce type d'enjeu. La production et l'utilisation de données probantes s'avèrent l'un des moyens privilégiés pour y parvenir en raison de leurs fondements pratiques. Les modèles d'évaluation intégrée (MEI) produisent des données d'ordre économiques, énergétiques, et climatiques s'appuyant sur des données probantes pouvant s'avérer bénéfiques dans le processus de prise de décision des gouvernements.

En premier lieu, ce chapitre démontre l'importance de la production de données probantes pour les décideurs. Ensuite, une définition de ce que sont les MEI ainsi que leur rôle dans le processus décisionnel est présenté. Finalement, ce chapitre se termine par une mise en contexte de l'utilisation passée et actuelle des MEI au sein du gouvernement fédéral du Canada permettant une meilleure compréhension du cas à l'étude.

2.1 Rôle des données probantes

Les gouvernements ont recours à un grand nombre de données (informations et renseignements) pour parvenir à prendre des décisions éclairées. Celles-ci prennent différentes formes, telles qu'écrites ou verbales, qualitatives ou quantitatives (Doern et Bruce, 1983; Michaud, 2011). Selon la littérature, l'utilisation d'information dans une prise de décision fait référence aux données probantes ou au terme anglais *evidence* (Azzie, 2015; Pedersen, 2014; Snell et Haq, 2014a; Young, 2013). Il importe de s'attarder à la genèse du terme pour comprendre ce qu'il signifie. La définition anglaise est préférée dans la recherche en raison de sa présence importante dans la littérature anglophone. Le terme anglais *evidence* réfère à deux définitions. Premièrement, il s'agit d'« un ensemble de faits ou d'informations disponibles indiquant si une croyance ou une proposition est vraie ou valide » (Oxford University Press, 2018). Deuxièmement, le terme réfère aux informations utilisées en justice pour établir les faits et déterminer si un accusé est coupable (Oxford University Press, 2018). Ces deux définitions montrent que le terme *evidence* fait appel aux informations considérées comme véridiques reposant sur des preuves et des faits.

Dans la littérature, le terme *evidence* s'intègre à divers concepts tels que *evidence-based policy making*, *Policy impact evidence* et *research-based evidence* (Azzie, 2015; Cairney, 2016b; Parkhurst, 2017; Sausman, 2017). Le concept anglais *evidence-based decision making* se définit comme l'élaboration de

politiques fondées sur des données probantes ou comme une prise de décision fondée sur des preuves. Ce concept relie les données probantes, la prise de décision politique et les résultats d'intervention obtenus. Il repose également sur l'idée d'appuyer les décisions politiques sur des preuves objectives, et non sur des idéologies et des paradigmes, considérés comme subjectifs. Ces différents concepts expliquent pourquoi Parkhurst (2017) considère que celles-ci « disent ce qui fonctionne » en matière d'élaboration de politiques publiques. De fait, les données probantes peuvent prendre différentes formes telles les études d'impact, les analyses coûts-avantages et les évaluations de programme (Conseil du Trésor du Canada Gouvernement du Canada, 2010; Siu, 2013).

Dans le processus politique de l'État, les données probantes ont un rôle double (Doern et Bruce, 1983). D'une part, ils participent à l'identification des enjeux publics ainsi qu'au développement et au soutien des politiques publiques. Avant l'intervention du gouvernement, il est utile et logique d'acquérir les informations nécessaires à la bonne compréhension d'un enjeu donné (White, 2002). D'autre part, les données probantes sont bénéfiques lorsqu'elles sont produites à des fins de communication. Elles sont notamment efficaces pour « influencer les comportements privés dans certaines directions souhaitées » (Doern et Bruce, 1983). Pour s'inscrire dans le processus politique de l'État, l'information doit être pertinente pour la réalité du gouvernement et des décideurs en place (Michaud, 2011). Peu importe leurs utilités, qu'il s'agisse d'obligations ou d'objectifs stratégiques, les données probantes font partie intégrante du processus politique. Il importe toutefois de mentionner que la valeur utile de ces informations est variable dans le temps ainsi que selon leur nature et le contexte dans lequel elles ont été produites (Michaud, 2011).

Il importe de préciser qu'une confusion est souvent présente en ce qui a trait à l'utilisation des données probantes (Cairney, 2016b). Le rôle des données probantes n'est pas le même s'il s'agit de la compréhension d'un problème ou s'il est question de l'efficacité des solutions. Pour la compréhension d'un problème particulier, les données probantes permettent d'attirer l'attention sur un enjeu complexe et de démontrer la nécessité de l'intervention de l'État. Il s'agit de comprendre comment se définit l'enjeu et d'en circonscrire l'ampleur. L'efficacité des solutions face à un enjeu public est une question d'un tout autre ordre. Les données probantes doivent permettre de générer les connaissances nécessaires pour déterminer la nature de l'intervention et d'évaluer l'efficacité des mesures déjà entreprises. Plusieurs questions peuvent être soulevées à cet effet. Comment résoudre l'enjeu? Quand intervenir? Quel type d'action est le plus efficace? Est-ce que les programmes en place ont permis de résoudre l'enjeu? L'utilisation de données probantes permet de tenter de répondre à ce type de question. Celles-ci peuvent

donc être bénéfiques lors de l'élaboration de stratégies de lutte contre les changements climatiques. C'est notamment pour cette raison que Doern (1983) considère que la collecte d'informations, soit des données probantes, est d'autant plus importante à l'étape de l'élaboration des options des politiques publiques.

La production et l'utilisation de données probantes apparaissent ainsi essentielles pour « guider les actions du gouvernement et prendre des décisions éclairées » (Michaud, 2011). Elles permettent de réduire les risques et les incertitudes liées au processus décisionnel du gouvernement. Le fait d'employer des méthodes et des procédures basées sur des données probantes apporte généralement de la légitimité aux décisions (White, 2002). D'un point de vue strictement théorique, « la compréhension de situations complexes permet de surpasser les priorités politiques pour aller vers des objectifs communs » affirme White (2002). À ce sujet, Leuz (2018) ajoute que « l'utilisation de théories et de preuves empiriques solides conduit à de meilleures politiques et réglementations ».

Au sein des ministères du gouvernement fédéral, la production et l'utilisation de données probantes est chose courante. Le Secrétariat du Conseil du trésor (2010) soutient que l'utilisation des éléments probants est une exigence du processus décisionnel. Il précise à cet effet que « les processus exigent [...] que l'on accorde de l'attention aux éléments probants de l'efficacité des programmes, sans quoi le gouvernement affectera des ressources à des programmes qui n'optimisent pas les ressources publiques » (Conseil du Trésor du Canada Gouvernement du Canada, 2010). Dans ce que le gouvernement définit comme de « saines pratiques de gouvernance et de gestion publique », celui-ci inclut trois éléments : la sensibilité politique, la rigueur financière et les éléments probants de l'efficacité des programmes (Conseil du Trésor du Canada Gouvernement du Canada, 2010). À partir de ces informations, il est possible de conclure que les éléments probants ont une place d'importance dans le processus décisionnel du gouvernement. Le concept de décisions fondées sur des données probantes semble donc primordial pour ce dernier.

2.2 Utilisation des MEI dans le processus de prise de décision : le cas canadien

Pour la commission d'écofiscalité du Canada (2015), « les solutions climatiques ne peuvent venir uniquement du marché, car sans politiques gouvernementales, les ménages et les entreprises n'assument aucun des coûts de leurs propres émissions ». Ainsi, l'intervention gouvernementale apparaît comme une nécessité pour pallier la défaillance économique qui est à la base de l'enjeu climatique. Les gouvernements se doivent d'instaurer des mesures pour internaliser les externalités au prix des biens et services. La question soulevée est de savoir comment définir le niveau de rigueur des politiques publiques?

Des modèles scientifiques et économiques ont été élaborés à cet effet. Ceux-ci participent au processus de prise de décision des gouvernements (Nordhaus, 2013; Parson, 1995). Les modèles d'évaluation

intégrée (MEI) ainsi que les modèles d'équilibre général calculable (MEGC) orientés sur les questions environnementales en sont des exemples. Ces deux outils de modélisation économiques et scientifiques sont des sources importantes de données probantes pour les gouvernements au sujet des changements climatiques (Dellink et Lanzi, 2016).

Depuis leurs popularisations dans les années 1990, les MEI, principalement connus sous l'appellation anglaise *integrated assessment models* (IAMs), sont devenus « l'outil de référence pour informer les décideurs sur les politiques climatiques » (Beck, 2017). Ce qui caractérise ces modèles est le résultat de la combinaison de données biophysiques et de données socioéconomiques (Nordhaus, 2013a; Nordhaus et Sztorc, 2013). Cette combinaison du système terrestre et des activités humaines permet aux scientifiques, économistes et décideurs politiques de prévoir l'évolution des changements climatiques, leurs causes et leurs impacts à long terme (Weyant et al., 1996). Ainsi, ce type de modèle produit un savoir crucial dans le processus de prise de décision des gouvernements (Beck, 2017; Weyant et al., 1996).

Cette section décrit ces deux types de modèles que sont les MEI et les MEGC. On y précise le rôle des MEI dans l'élaboration de politiques publiques des gouvernements. La section se termine par une mise en contexte de l'utilisation des MEI au sein du gouvernement fédéral du Canada.

2.2.1 Descriptif des MEI et utilisation politique

Différents types de modèles sont employés pour guider les décideurs politiques dans leurs interventions climatiques et pour évaluer le coût social du carbone (CSC). Les deux principaux sont les modèles d'équilibre général calculable (MEGC) et les modèles d'évaluation intégrée (MEI) (Dellink et Lanzi, 2016). Bien que grandement similaires dans leur structure, ces deux modèles se distinguent sur plusieurs points. Ces distinctions sont étayées dans la section qui suit.

Modèle d'équilibre général calculable (MEGC)

Les modèles d'équilibre général calculable (MEGC) sont d'abord et avant tout un outil d'analyse microéconomique. Ceux-ci se définissent par les trois termes qui composent son appellation. Premièrement, ils sont dits « calculables », car ils sont numériques et emploient des données quantitatives. Deuxièmement, ils sont « général », car ils permettent de représenter avec précision l'ensemble des interactions économiques d'un lieu donné. Troisièmement, ils sont en « équilibre », car ils permettent d'obtenir un prix équilibré entre l'offre et la demande des divers marchés. Cette notion d'équilibre est possible parce que les MEGC simulent l'ensemble des interactions économiques en même temps. (Commission de l'écofiscalité du Canada, 2015)

Les MEGC se base sur une matrice de comptabilité sociale (Commission de l'écofiscalité du Canada, 2015). C'est à partir des données provenant de cette matrice que les MEGC parviennent à produire différents scénarios. Ces scénarios détaillent l'ensemble des comportements et des relations entre les différents acteurs d'une économie. De plus, ils offrent une représentation complète de la dynamique des divers secteurs d'activité de l'économie (Commission de l'écofiscalité du Canada, 2015). Ce faisant, selon la structure de chaque modèle utilisé, il est possible d'obtenir une représentation exhaustive de l'économie nationale et internationale.

Les MEGC sont notamment utilisés pour comparer les résultats de différentes politiques ou ententes internationales (Commission de l'écofiscalité du Canada, 2015). Ces modèles sont aussi utilisés dans le contexte de la lutte contre les changements climatiques. En effet, ils permettent d'analyser les différentes options d'intervention de réduction des émissions de GES et d'en évaluer les impacts dans les secteurs de l'économie (Commission de l'écofiscalité du Canada, 2015; Dellink et Lanzi, 2016).

Modèles MEI

Il existe une « pléthore » de MEI (Dellink & Lanzi, 2016). Les modèles les plus connus sont DICE, FUND et PAGE (Dellink & Lanzi, 2016). Les propositions de définition des MEI sont nombreuses dans la littérature (Ambrosi et Courtois, 2004). Les MEI sont utilisés dans plusieurs domaines scientifiques qui abordent l'enjeu des changements climatiques. Cette utilisation diversifiée des MEI contribue à la multiplication des définitions de ce modèle (Beck, 2017). Inspiré de Beck (2017), le tableau de l'annexe 2 montre différentes définitions issues de la littérature.

Ces définitions suggèrent que les MEI sont une représentation mathématique du climat et des activités humaines. Ces modèles ont comme objectif de modéliser les interactions qui existent entre le système économique et l'environnement biophysique de la Terre (Nordhaus, 2011a). Plus spécifiquement, les MEI produisent une représentation partielle du monde, réelle ou idéalisée, afin de simplifier l'analyse de l'enjeu (Beck, 2017).

Les trois termes qui composent son appellation sont représentatifs de cette structure d'interrelation entre l'économie et le climat. Les termes « évaluation intégrée », ou « Integrated assessment (IA) » en anglais, réfèrent à un processus d'analyse par lequel les connaissances de différents domaines scientifiques sont combinées dans le but d'atteindre un objectif commun (Greenstone, Kopits et Wolverton, 2013; Nordhaus, 2013b; Parson, 1995). Ce terme générique est notamment utilisé dans le contexte des changements climatiques. En effet, les impacts de multiples secteurs d'activité sont souvent mis en relation afin d'obtenir une vision holistique de l'enjeu (Watkiss, Downing et Dyszynski, 2010). C'est spécifiquement ce

à quoi fait référence Parson et Fisher-Vanden (1997) lorsqu'ils abordent la notion de dimension horizontale. Cette dimension horizontale fait référence à la dynamique existante entre les changements climatiques et d'autres problèmes sociaux auxquels font face les décideurs politiques. Les MEI inscrivent donc les changements climatiques dans un processus holistique de prise de décision. Les données du système biogéophysique et socioéconomique qui composent les MEI sont à la base de l'évaluation intégrée produite par les MEI. C'est par la mise en interrelation de ces données que les MEI illustrent la dynamique des changements climatiques. La figure 2.1 illustre, de manière générale, la relation entre les composantes socioéconomiques et climatiques présente dans les MEI.

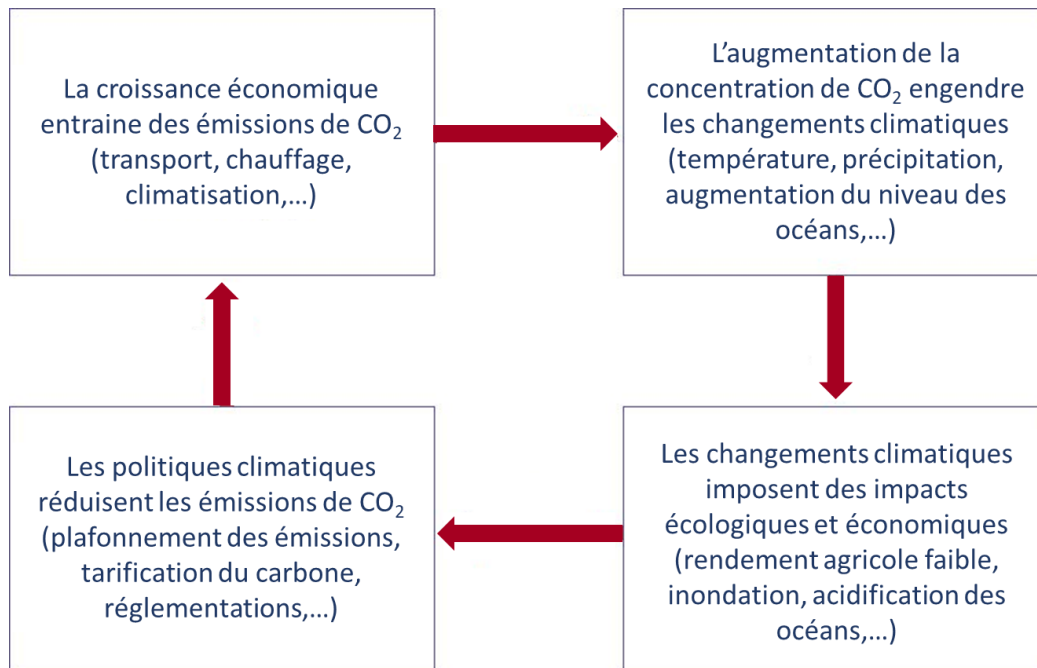


Figure 2.1 Relation des composantes structurelles des MEI (tiré de Nordhaus, 2013b)

D'une part, ils évaluent comment les activités économiques, par l'émission et l'accumulation de GES, affectent le climat en provoquant des variations climatiques (Nordhaus, 2011a). D'autre part, à l'aide d'une fonction de dommage, ils évaluent également comment les impacts des changements climatiques perturbent à leur tour les activités économiques des sociétés. Les interactions de ces systèmes sont modélisées par l'entremise d'équations mathématiques. Ces équations sont calibrées à partir d'études empiriques, ainsi qu'à l'aide d'hypothèses et de théories présentes dans la littérature (Beck, 2017). Tel que conclut par différentes études, la structure mathématique unique à chaque modèle rend difficile la comparaison de leurs résultats (Greenstone et al., 2013; Nordhaus, 1993; Pindyck, 2013). Finalement, le terme « modèle » constitue la structure mathématique de mise en interrelation de variables quantitatives. C'est cette structure qui permet d'établir une relation de causalité entre les sources d'émissions de GES,

le système climatique et les impacts climatiques subits. L'appellation des MEI est donc le résultat de la combinaison de trois éléments, soit modèles d'évaluation intégrée (MEI) (Clarke et al., 2014; Nordhaus, 2011b).

Retour historique

Les MEI ont fait leur apparition dans les années 1970 dans le but de supporter les décideurs qui étaient confrontés aux premiers problèmes environnementaux (Weyant et al., 1996). Le premier MEI a été utilisé pour venir en aide aux décideurs sur l'enjeu des pluies acides. Le modèle *Regional Acidification and Information Simulation* (RAINS) mettait en relation les causes et les effets des précipitations de pluies acides. Lors de négociations internationales sur le sujet, ce modèle a permis d'évaluer les différentes propositions de réglementation à l'égard du contrôle des émissions de soufre (Beck, 2017).

Subséquent, les MEI construits pour l'enjeu des changements climatiques avaient d'importantes limitations. Ils se limitaient à certaines régions géographiques, à certains types d'impact ou à certains types d'émission précis (Beck, 2017). Cependant, les apprentissages découlant de ces premiers modèles ont été bénéfiques au développement de nouveaux modèles plus robustes.

À la fin des années 1980, la capacité des modèles s'est considérablement accrue grâce aux avancées informatiques et aux recherches sur le sujet (Beck, 2017). Ces développements importants du début des années 1990 ont provoqué une importante augmentation de l'utilisation de ces modèles. L'enjeu des changements climatiques était au cœur de ces développements. L'augmentation du nombre de MEI et de projections réalisées en a fait l'outil le plus répandu pour évaluer les changements climatiques, précise Weyant (1996).

En raison de la volonté de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) d'obtenir ces informations, les MEI ont gagné en acceptabilité auprès des gouvernements. Ils ont été reconnus progressivement comme un outil efficace pour fournir des données probantes pour les décideurs politiques dans le contexte des changements climatiques (Weyant et al., 1996). L'intérêt du domaine académique et de la sphère politique pour ce type d'information a augmenté de façon considérable. Durant cette période de temps, les nombreux investissements et avancées dans le domaine des sciences climatiques ont eu pour effet d'augmenter le nombre de MEI. Durant les 25 dernières années, bien que de nombreux modèles aient été constamment actualisés, d'autres sont progressivement devenus désuets (Beck, 2017).

Actuellement, il existe approximativement une trentaine de MEI utilisés dans le monde (Beck, 2017; Weyant, 2017). Ceux-ci sont détenus majoritairement par le domaine académique ou des institutions de recherches non gouvernementales. Chaque modèle est caractérisé par une structure mathématique unique, configuré selon les variables endogènes utilisées (Beck, 2017).

Les MEI ont historiquement joué un rôle crucial dans la relation unissant la science et la politique (relation science-politique) en ce qui a trait à l'intervention des gouvernements dans la lutte contre les changements climatiques. Ce retour historique a permis de comprendre la cause et le contexte dans lequel ce type de modèle a été développé.

Distinction entre MEGC et MEI

Les MEGC et les MEI sont des outils d'analyse similaires puisqu'ils utilisent le même processus d'analyse. Tous deux misent sur le concept d'équilibre général. Deux éléments les distinguent néanmoins. La première distinction provient du niveau d'interaction entre les composantes climatiques et économiques. Les MEGC se limitent à modéliser l'impact des activités humaines sur le climat. Pour leur part, les MEI modélisent, en plus des impacts des activités humaines sur le climat, la rétroaction des impacts des changements climatiques sur l'économie.

La seconde distinction entre les deux types de modèles est l'utilisation de différentes échelles temporelles. En effet, les MEI sont conçus pour simuler des projections à long terme. Leurs projections peuvent facilement atteindre la fin du 21^e siècle. Les simulations sont moins précises sur l'aspect économique que celles des MEGC. Pour leur part, les MEGC ont une portée temporelle plus courte, soit de quelques décennies. Ceux-ci sont limités aux informations fiables et très détaillées de l'évolution prévues des secteurs de l'économie.

2.2.2 Rôle des MEI au sein du processus de prise de décision de l'État

Lors de l'élaboration de politiques publiques, l'incertitude est omniprésente notamment en ce qui concerne l'enjeu climatique. Metcalf et Stock (2015) considèrent même que l'incertitude est la « norme », tant elle fait partie intégrante du processus décisionnel. Les décideurs politiques font face à de nombreuses questions qui peuvent rester sans réponse. Par exemple, comment, quand, où intervenir et quelles seront les répercussions des multiples options d'intervention? « Face aux nombreuses alternatives de politiques de réduction des émissions de GES, comment les gouvernements peuvent-ils identifier celles qui sont dignes d'intérêt? » (Greenstone et al., 2013). Pour répondre à ces questions, davantage d'informations sont nécessaires (Metcalf et Stock, 2015). Il apparaît important de s'interroger sur les

répercussions des politiques climatiques à long terme. L'obtention de données probantes pour élaborer, évaluer et mettre en œuvre des politiques climatiques est donc un besoin prioritaire de la classe politique (Metcalf & Stock, 2015).

L'intérêt grandissant pour les MEI provient des informations qu'ils fournissent et du rôle clé qu'ils jouent face à des situations complexes (Weyant, 2014). Le développement des MEI et leur acceptabilité croissante auprès des gouvernements ont permis à cet outil économique d'être reconnu comme « l'outil de référence » en matière de lutte aux changements climatiques (Beck, 2017). Weyant (2014) considère à ce sujet que la reconnaissance de cet outil auprès des décideurs politiques provient de l'utilité des informations scientifiques produites. La production de données probantes est la force des MEI (Beck, 2017). Grâce aux MEI, les décisions d'intervention des gouvernements pour lutter contre les changements climatiques peuvent s'appuyer sur une démarche crédible, transparente et soutenue par des données probantes. Parson et Fisher-Vanden (1997) réitèrent que « malgré les faiblesses et les défis continuels auxquels sont confrontés les MEI, ces modèles apparaissent comme nécessaires afin que les décideurs politiques soient bien informés et puissent prendre des décisions responsables et éclairées en matière de lutte aux changements climatiques ».

Actuellement, les résultats des MEI sont utilisés comme données probantes par les décideurs politiques dans différents contextes d'intervention. Premièrement, ces modèles prescriptifs permettent d'analyser différents scénarios d'options politiques. Par la modélisation de ces scénarios, il devient possible d'anticiper et de connaître les répercussions économiques et environnementales à venir (Dellink et Lanzi, 2016). Deuxièmement, les MEI permettent de transposer une cible de réduction des émissions de GES en trajectoire d'émissions (Beck, 2017; Weyant, 2017). Il est ainsi possible de suivre les composantes centrales des politiques d'atténuation envisagées. Troisièmement, les MEI servent aussi à établir un niveau de prix sur le carbone en calculant le CSC. La notion centrale du CSC se définit comme « l'impact monétaire causé par l'ajout d'une tonne supplémentaire de carbone émise dans l'atmosphère » (Beck, 2017). Selon les théories économiques de maximisation du bien-être, le CSC correspond au niveau optimal de la tarification du carbone des politiques climatiques (Nordhaus, 1994; Perman, Ma, McGilvray et Common, 2009; Varian et Thiry, 2015). Par l'évaluation du CSC, les MEI guident et supportent les décideurs politiques dans leurs décisions d'intervention en matière de lutte aux changements climatiques (Greenstone et al., 2013). Les MEI sont ainsi conçus pour jouer un rôle-conseil central dans la prise de décision et dans l'intervention du gouvernement en matière de lutte aux changements climatiques (Egmond et Zeiss, 2010; Mansnerus, 2014; Morgan et Butter, 2003; Shackley, Young, Parkinson et Wynne, 1998).

Une précision importante est cependant nécessaire en ce qui a trait à la contribution des MEI dans le processus de prise de décision de la sphère politique. Metcalf et Stock (2015) intègrent la notion de réponses implicites et explicites. Les MEI n'illustrent pas de manière explicite une réponse politique, c'est-à-dire une utilisation directe des résultats de modélisation. Ils contribuent plutôt à élaborer des réponses politiques implicites (Metcalf & Stock, 2015). Ils modélisent des politiques climatiques envisageables, soit des opportunités et des perspectives d'intervention, pour les gouvernements. De ce fait, les termes propositions, alternatives et options de politiques climatiques doivent être utilisés pour désigner les résultats de modélisation. Ces termes sont employés dans le cadre de la recherche.

Le rôle de ces modèles dans le processus décisionnel permet d'avancer que ces derniers participent à l'élaboration d'une relation science-politique. Abordé ultérieurement, le concept de relation science-politique est défini au sens large comme étant l'interrelation de pouvoir entre la science et la politique (Beck, 2017). Dans le cas à l'étude, cette relation est construite lorsque les résultats de modélisation, soit les données probantes, sont utilisés par les décideurs politiques. Il s'avère important de comprendre cette relation qui est à la base de la question de recherche.

Diversité de classifications des MEI et de leurs rôles

« La littérature sur les MEI est vaste et continue de croître rapidement » (Weyant, 2017). Nombreuses sont les publications où les termes « utilisation », « rôle » et « contribution » sont employés lorsqu'il est question de classifier les MEI (Arigoni Ortiz et Markandya, 2009; Greenstone et al., 2013; Interagency Working Group on Social Cost of Greenhouse Gases, 2016; Metcalf et Stock, 2015; Parson, 1995; Parson et Fisher-Vanden, 1997; Pearce, 2003; Weyant, 2014, 2017). Il s'avère tout de même difficile de définir la classification exacte des MEI et de leurs rôles. En effet, la littérature sur les MEI se trouve dispersée « parmi les disciplines [économique, politique publique, politique énergétique, scientifique, philosophique, technologique] et sources de publications » (Pindyck, 2013). La complexité de l'utilisation de ces modèles découle du fait qu'il existe plusieurs façons de classifier les MEI et leurs rôles (Arigoni Ortiz et Markandya, 2009; Clarke et al., 2014; Parson et Fisher-Vanden, 1997). Il suffit de comparer quelques écrits sur le sujet pour en arriver au même constat. En ce sens, quelques classifications sont présentées dans cette section.

Toth (2005) classifie les MEI en deux groupes: les modèles d'évaluation de politiques et les modèles de politiques optimales. Le premier groupe de modèles est utile pour simuler des scénarios de politiques climatiques et calculer leurs répercussions sur des variables d'intérêt pour les décideurs politiques. Le second groupe a pour objectif de simuler des scénarios de politiques climatiques optimales, soit des politiques d'atténuation les plus efficaces possible basées d'un objectif climatique donné (Toth, 2005).

Une autre classification des MEI et de leurs rôles est celle de Stanton, Ackerman et Kartha (2009). Ces derniers divisent les MEI en quatre catégories : les modèles d'optimisation du bien-être, les modèles d'équilibre général, les modèles de simulations ainsi que les modèles de minimisation des coûts. Premièrement, les modèles d'optimisation du bien-être ont comme objectif d'établir une stratégie de réduction de GES qui maximise la fonction de bien-être par rapport aux dommages des changements climatiques. Deuxièmement, les modèles d'équilibre général illustrent les liens de relation entre les fonctions d'offres et de demandes des secteurs de chaque économie représentée. Troisièmement, les modèles de simulations modélisent des scénarios de changement des variables exogènes comme le sont les objectifs des émissions de GES. Quatrièmement, les modèles de minimisation des coûts élaborent des scénarios d'optimisation de la rentabilité. Il s'agit de scénarios où l'efficacité des réductions des GES, par rapport aux coûts, est la plus efficace (Stanton et al., 2009).

Finalement, Arigoni Ortiz et Markandya (2009) se distinguent par l'identification d'une autre classification des MEI. La classification regroupe les MEI sous deux catégories de modèle. D'un côté, il y a les modèles de type non MEGC et de l'autre, les modèles de type MEGC. Cette classification se base sur le fait que les modèles sont économiques ou non. Premièrement, les modèles de type non MEGC sont conçus de façon à modéliser l'évolution et les dommages des changements climatiques ainsi qu'à concevoir et à évaluer des options de politiques climatiques. Les divers scénarios produits par le GIEC pourraient être des exemples de modèle. La représentation du système climatique dans ces modèles est centrale. Deuxièmement, les modèles de type MEGC se concentrent particulièrement sur les notions économiques des changements climatiques. La maximisation et l'optimisation des variables économiques y sont prédominantes. L'objectif de cette catégorie de modèle est « d'analyser les impacts de la taxation du carbone et des autres instruments politiques sur l'économie et d'en évaluer les réductions d'émissions de GES » (Arigoni Ortiz et Markandya, 2009). À noter qu'Arigoni Ortiz et Markandya (2009) subdivisent la catégorie des modèles de type MEGC en trois sous catégories que sont les modèles de croissance économique, les modèles énergétiques et les modèles de dommages. Dans la littérature, il existe un nombre encore plus grand de classifications de MEI. Néanmoins, il existe certaines similitudes importantes entre les modèles.

Dans le cadre de la recherche, l'approche de Weyant (2017) a été retenue pour faire état des différents types de MEI. Issue d'un symposium sur le sujet, cette approche a été choisie en raison de sa clarté et de sa cohérence avec plusieurs autres publications. Celle-ci est présentée dans les sections suivantes.

Weyant (2017) a développé une approche où les MEI et leurs rôles sont regroupés en deux types : les MEI avec processus détaillé (PD) (detailed process IAMs) et les MEI d'analyse coûts-bénéfices (CB) (benefit-cost IAMs). Ces classifications sont aussi connues sous des appellations différentes. À titre d'exemple, Dellink et Lanzi (2016) de l'OCDE utilisent les termes MEI et MEGC. Arigoni Ortiz et Markandya (2009) les distinguent comme les modèles de type non MEGC et les modèles de type MEGC. Pour sa part, Beck (2017) les définit plutôt comme les MEI désagrégés et les MEI agrégés. Ces classifications se ressemblent en raison de deux caractéristiques. D'une part, une distinction est faite entre les structures. Elles peuvent être plus ou moins économiques ou climatiques. D'autre part, le niveau d'agrégation des structures économiques et climatiques est variable. L'approche de Weyant (2017) regroupe un grand nombre de classifications par ces caractéristiques (Arigoni Ortiz et Markandya, 2009; Beck, 2017; Dellink et Lanzi, 2016; Parson, 1995; Parson et Fisher-Vanden, 1997; Stanton et al., 2009; Toth, 2005).

La différence cruciale que propose Weyant (2017) dans sa catégorisation se trouve dans la variation du traitement des impacts des changements climatiques. En effet, alors que les MEI PD émettent des projections détaillées des changements climatiques, les MEI CB sont orientés de façon à identifier les politiques climatiques optimales et le CSC. Chacune de ces catégories est aussi redivisée en trois sous-catégories plus spécifiques (Weyant, 2017).

- MEI avec processus détaillé (PD)
 - Analyse de l'atténuation des GES (mitigation analysis)
 - Analyse des impacts climatiques (climate impacts analysis)
 - Analyse intégrée de l'atténuation des GES et des impacts (integrated mitigation and impact)
- MEI d'analyse coûts-bénéfices (CB)
 - Les MEI et les politiques climatiques optimales (BC IAMs and "Optimal" Climate Policies)
 - Les MEI et les politiques climatiques non optimales (BC IAMs and Non-Optimal Climate Policies)
 - Les MEI et le CSC (BC IAMs and the SCC)

Précisons que les MEI PD et MEI CB ne sont pas totalement « indépendants » en pratique (Beck, 2017). Bien souvent, les résultats de l'un des modèles peuvent servir comme intrants pour l'autre type de modèle. L'approche proposée par (Weyant, 2017) se schématise de la façon présentée ci-dessous. Les sections suivantes offrent plus de détails sur l'utilisation des MEI dans les politiques climatiques en fonction des deux principaux types de MEI et de leurs sous-catégories.

Les premiers MEI développés pour traiter d'enjeux environnementaux complexes étaient des MEI PD (Weyant, 2017). L'objectif des MEI PD est de modéliser une représentation détaillée de la dynamique des activités humaines et du système climatique. Aussi nommés « modèles basés sur la science » (science based models) par Sarofim et Reilly (2011), ces derniers se rapprochent des modèles géographiques et climatiques (Beck, 2017; Nordhaus, 2013b). En raison de leur structure exhaustive, les MEI PD sont dits comme étant désagregés. Ces modèles sont souvent utilisés dans de larges recherches multidisciplinaires telles que celles effectuées par le GIEC (Beck, 2017).

Les MEI PD se basent sur le principe de mise en interrelation de composantes naturelles et climatiques (cycle du carbone, océans, et atmosphère) avec des données socioéconomiques (Weyant, 2017). À partir de cette représentation, l'évaluation intégrée de cette dynamique est possible. Cela permet de comprendre la dynamique complexe des changements climatiques. Plus spécifiquement, ils permettent d'évaluer avec précision les dommages des changements climatiques et d'analyser les impacts des mesures d'atténuation (Weyant, 2017). Avec les années, les recherches sur le sujet ont permis d'incorporer et d'interrelier un nombre toujours plus grand de composantes. Cela permet aujourd'hui de produire des représentations toujours plus détaillées de la dynamique climatique (Weyant, 2017). Le modèle IMAGE est un exemple de MEI PD. Le rôle des MEI PD est regroupé en trois principales sous type de contributions :

- Les analyses d'atténuation (mitigation analysis)
- Les analyses des impacts climatiques (climate impacts analysis)
- L'analyse intégrée des impacts et de l'atténuation (integrated mitigation and impact analysis)

Weyant (2017) précise que c'est par ces informations détaillées sur l'économie et les projections d'impacts climatiques aux niveaux régionaux et sectoriels que la contribution des MEI PD « peut être extrêmement utile ». À titre d'exemple, le GIEC utilise précisément ce type de modèle pour projeter les impacts futurs des changements climatiques (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014b). De plus, ces derniers sont tout aussi utiles lors des processus de négociations nationales et internationales sur le climat (Beck, 2017; Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014b; Morgan et Butter, 2003). En effet, ils permettent aux décideurs politiques d'obtenir d'une part, une représentation exhaustive et intégrée des impacts des changements climatiques et d'autre part, de comprendre à partir de plusieurs scénarios, quels sont les impacts et les bénéfices de leurs interventions en matière de lutte contre les changements climatiques (Weyant, 2017).

Les MEI PD sont aussi une source importante d'information pour divers besoins. Il peut s'agir de calibrer des instruments économiques ou pour des études d'impact (Watkiss & Downing, 2008 ; Weyant, 2017). Selon Mansnerus (2014), nombreuses sont les situations où les MEI servent aux recherches préliminaires pour orienter puis éventuellement, informer les décideurs. À titre d'exemple, les MEI PD sont impliqués dans la calibration dans les MEI CB (Weyant, 2017). En effet, les MEI PD fournissent des informations plus détaillées que les MEI CB sur les impacts physiques, les coûts des changements climatiques et les bénéfices de réduction des émissions de GES. Ils servent aussi à créer, valider et mettre à jour la fonction de dommages utilisée dans les MEI CB (Weyant, 2017). Les MEI PD sont ainsi partie prenante du processus d'intervention de l'État par les données probantes produites sur les dommages climatiques et l'évaluation des mesures d'atténuation des changements climatiques (Weyant, 2017).

Dans son approche de classification de la contribution des MEI auprès des gouvernements, Weyant (2017) définit la seconde catégorie de modèle comme les MEI CB. Tel que mentionné précédemment, ils sont conçus selon une structure de coûts et d'impacts climatiques plus simplifiée que les MEI PD (Weyant, 2014). La représentation stylisée du système économique et du système biophysique de ce type de modèle est très agrégée (Beck, 2017; Weyant, 2014). Cette conception leur permet d'éviter de nombreux détails qui complexifient et alourdissent les modèles (Nordhaus et Boyer, 2000).

Les MEI CB se concentrent sur l'identification de politiques climatiques optimales et le calcul des coûts et bénéfices de politiques climatiques alternatives (Weyant, 2017). En raison de l'emphase économique qu'offrent ces modèles, Sarofim et Reilly (2011) les qualifient de « modèles concentrés sur l'économie ». Les exemples de MEI CB les plus connus sont DICE (Dynamic Integrated Climate and Economy), FUND (Climate Framework for Uncertainty, Distribution, and Negotiation) et PAGE (Policy Analysis of the Greenhouse Effect) (Anthoff et Tol, 2010; Beck, 2017; Hope, 2011; Interagency Working Group on Social Cost of Greenhouse Gases, 2016; Nordhaus et Sztorc, 2013).

Les MEI CB possèdent plusieurs utilités pour les décideurs politiques. Ils offrent de nombreuses connaissances et perspectives pour améliorer « la compréhension de l'importance de l'efficacité des coûts dans l'élaboration des politiques climatiques » (Beck, 2017; Dickinson et Environment Canada, 2007; John Weyant, 2017). Les principales utilisations des MEI CB sont regroupées en trois sous-catégories.

- Les MEI et les politiques climatiques optimales (BC IAMs and “Optimal” Climate Policies)
- Les MEI et les politiques climatiques non optimales (BC IAMs and Non-Optimal Climate Policies)
- Les MEI et le CSC (BC IAMs and the SCC)

2.3 Mise en contexte de l'utilisation actuelle et passée des MEI au sein du gouvernement fédéral

Au gouvernement fédéral, Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) agit de manière autonome sur les questions économiques au sujet de l'environnement et des changements climatiques. La division d'analyse économique de la Direction générale de la politique stratégique (DGPS) se charge de produire les analyses et de conseiller la ministre d'ECCC sur les questions économiques. Les fonctionnaires de cette division utilisent différents outils d'analyse économique. L'équipe chargée du développement des modèles et de la recherche quantitative (DMRQ) utilise différents modèles économiques, énergétiques et environnementaux, tels que GCAM, EC-PRO, E3MC et EC-MSMR. Le modèle GCAM est utilisé à titre de MEI. Les MEI font donc partie de la gamme des outils utilisés au gouvernement fédéral par ECCC.

L'utilisation des MEI au sein du gouvernement fédéral du Canada a débuté en 2008 avec le modèle MERGE (model for estimating the regional and global effects of greenhouse gas reductions). Le modèle servait à connaître l'effet de différentes politiques énergétiques et climatiques sur l'évolution des émissions de GES au pays. Les scénarios du Energy Modeling Forum (EMF) de l'Université Stanford étaient au cœur des options de politiques modélisées. Le modèle a toutefois été délaissé au cours des dernières années en raison de plusieurs difficultés techniques et du peu de ressources humaines capable d'actualiser, de développer et de modéliser de nouveaux scénarios.

Quelques années plus tard, le gouvernement fédéral a décidé d'utiliser le modèle GCAM. Décrit en détail dans le chapitre 3, GCAM a été développé par le *Pacific Northwest National Laboratory* (PNNL) pour plusieurs usages liés à l'intervention des gouvernements. Par exemple, il peut servir à évaluer les répercussions des politiques d'atténuation et de développements technologiques ainsi qu'aux développements des politiques énergétiques. L'idée d'utiliser GCAM au gouvernement fédéral est principalement liée au fait que les États-Unis utilisent ce modèle. À cet effet, les États-Unis possèdent une version adaptée à leur pays, soit GCAM-USA. L'idée de développer une version spécifique au Canada, soit GCAM-Canada, s'inspire des États-Unis. Aux États-Unis, l'agence américaine de protection de l'environnement (EPA) utilise GCAM pour évaluer des scénarios d'émissions domestiques et internationales (Steven, Page et Pralit, 2015). À titre d'exemple, GCAM soutient la planification à long terme des mesures environnementales, climatiques et énergétiques des États-Unis (Environmental Protection Agency, 2016).

À la suite de l'élection du Parti Libéral de Justin Trudeau en 2015, le gouvernement fédéral du Canada et le gouvernement américain, présidé à l'époque par Barack Obama, ont entrepris des démarches pour travailler conjointement en matière de lutte contre les changements climatiques. L'utilisation du même

modèle que les États-Unis apparaissait comme une opportunité intéressante pour le gouvernement canadien. De plus, suite de la tenue de la COP21, le gouvernement fédéral du Canada s'est fixé pour objectif d'élaborer une stratégie à long terme pour lutter contre les changements climatiques. Il y avait par conséquent une nécessité d'obtenir un modèle.

Dans ces circonstances, le modèle GCAM a été sélectionné pour participer à l'élaboration de *la stratégie visant l'horizon du milieu du siècle en vue d'effectuer une transition vers une économie à faibles émissions*. La participation de GCAM dans cette stratégie est centrale. GCAM a en effet permis au gouvernement fédéral d'explorer les implications de contenir la température à 1,5 °C et 2 °C et de connaître les enjeux technologiques liés à la transition vers une économie sobre en carbone. C'est dans ce contexte que GCAM fut utilisé pour la première fois par le gouvernement canadien. L'idée d'employer GCAM était, et est encore aujourd'hui, d'acquérir des informations sur l'évolution des technologies et le climat. Il est fondamental de comprendre comment les développements des technologies évoluent en fonction des différentes interventions du gouvernement. Le déploiement des technologies ne peut pas être reflété dans les prévisions à court terme car ils se développent sur une longue échelle temporelle. GCAM a donc l'avantage, contrairement aux autres modèles du gouvernement, de refléter cette tendance.

Bien que limité sur certains aspects comme les développements technologiques, le gouvernement fédéral avait la possibilité d'utiliser les modèles qu'il possédait déjà. Par exemple, il aurait pu utiliser le modèle EC-MSMR (international multi-sector, multi-region computable general equilibrium). ECCC a néanmoins une approche diversifiée en matière de modélisation. Il utilise plusieurs modèles en raison du fait que chaque modèle possède des forces et faiblesses. Par exemple, le modèle EC-MSMR possède une représentation économique dynamique développée, mais ses composantes environnementales sont restreintes. Le modèle GCAM est construit à partir de composantes environnementales très détaillées et est adapté pour les modélisations en long terme. En contrepartie, les composantes économiques du modèle sont moins développées et demeurent statiques. De ce fait, l'utilisation d'une pluralité de modèles permet d'effectuer des analyses plus rigoureuses.

2.4 Conclusion

Ce chapitre a démontré l'utilité évidente et incontestable des résultats des MEI auprès de décideurs politiques. En distinguant les MEI des MEGC par leurs caractéristiques qui leur sont propres, il a été possible de faire ressortir clairement les raisons pour lesquelles les MEI ont été créés. L'utilité politique y est centrale. Par leur structure de mise en interrelation du système biogéophysique et des activités humaines, qui peut être plus ou moins détaillée et économique, les MEI permettent d'obtenir des données

probantes. Ces informations guident les décideurs dans leurs prises de décision en matière de lutte contre les changements climatiques. Cet état de la littérature semble, à priori, concorder avec l'utilisation des résultats des MEI au sein du gouvernement fédéral.

3 MODÉLISATION DE POLITIQUES CLIMATIQUES AVEC LE MODÈLE GCAM

La littérature sur les MEI fait état de la contribution majeure de ce type de modèle dans le processus d'élaboration de politiques climatique à long terme. L'application pratique faite par ECCC en est un exemple marquant. L'utilisation du modèle *Global Change Assessment Model* (GCAM) est au cœur de la stratégie climatique à long terme élaborée par le gouvernement fédéral.

La bonne compréhension du rôle des MEI nécessite d'illustrer le type d'information qu'ils fournissent. En somme, il est intéressant de porter une attention aux informations que le gouvernement fédéral obtient grâce à ces modèles. Le présent chapitre se consacre sur le type de données probantes que le gouvernement fédéral peut concrètement obtenir du MEI qu'il utilise. Pour ce faire, en premier lieu, les détails du modèle utilisé sont présentés. Dans un deuxième temps, les scénarios modélisés avec le modèle GCAM sont définis. Finalement, le chapitre se conclut sur une analyse des résultats de modélisation.

3.1 Détail du modèle *Global Change Assessment Model* (GCAM)

Le modèle *Global Change Assessment Model* (GCAM) est un MEI à haute résolution, soit peu agrégé. Il offre une représentation détaillée à l'échelle nationale et internationale de l'évolution du climat. Le modèle s'insère, par conséquent, dans la catégorie des MEI avec processus détaillé (PD) définie précédemment dans l'approche de Weyant (2017).

Dans le domaine de la modélisation, une compréhension approfondie du modèle utilisé est indispensable à l'analyse des résultats obtenus. Après une brève mise en contexte sur les développements historiques du modèle, la structure et les équations du modèle GCAM sont donc abordées dans les sections suivantes.

3.1.1 Mise en contexte sur les développements historiques de GCAM

Les développements historiques de GCAM sont à la base de ce qui le constitue actuellement. GCAM a évolué considérablement depuis sa création, au début des années 1980. Il tend à répondre à des besoins toujours grands d'information. Les changements consécutifs de son appellation reflètent son évolution historique. Les premiers développements et publications réfèrent au modèle Edmonds-Reilly-Barnes. À ce stade de développement, le modèle visait essentiellement à illustrer les possibilités d'évolution des émissions de CO₂ dans l'horizon 2050. Le modèle a ensuite pris le nom de Mini-CAM au cours des années 1990, pour finalement obtenir le nom de GCAM au milieu des années 2000. Ces derniers développements ont ajouté au modèle « un ensemble plus large de technologies produisant, transformant et utilisant l'énergie, les émissions de GES autres que le CO₂, l'agriculture et l'utilisation des terres,

l’approvisionnement et la demande en eau et les systèmes terrestres » (Joint Global Change Research Institute, 2017d).

L’ajout de ces derniers développements aux caractéristiques des versions précédentes du modèle en fait actuellement sa force. En effet, les avancées des dernières décennies permettent actuellement à GCAM d’illustrer en détails les interactions entre le système socioéconomique et le système climatique de la Terre. Il offre une représentation exhaustive des technologies et de leurs évolutions, du système énergétique, de l’utilisation des sols et du système climatique (Joint Global Change Research Institute, 2017g). La gestion et le développement du modèle sont actuellement assurés par le *Pacific Northwest National Laboratory* (PNNL).

Forts de ces atouts, le modèle GCAM est utilisé depuis à des fins internationales comme nationales. À titre d’exemple d’utilisation internationale, le modèle « est l’un des modèles jetant les bases du prochain rapport d’évaluation du GIEC » (Macaluso, 2018). À l’échelle nationale, différents gouvernements tels que le gouvernement des États-Unis et la Chine en possèdent d’une version de GCAM spécifique à leur État. Par ces développements sur les enjeux d’actualités, GCAM a ainsi su se tailler une place de choix lors de l’élaboration de stratégies climatiques.

3.1.2 Structure de base du modèle

La structure de GCAM est caractérisée par la mise en interrelation de plusieurs composantes socioéconomiques et biophysiques. Cette structure intégrée est représentative de ce qui caractérise les MEI. La figure 3.1 illustre la structure générale de GCAM ainsi que la dynamique des interactions du modèle. Quatre systèmes sont mis en interconnexion dans le modèle : le système économique, le système énergétique, le système agricole et l’utilisation des sols de même que le système climatique. Chacun de ces systèmes est abordé.

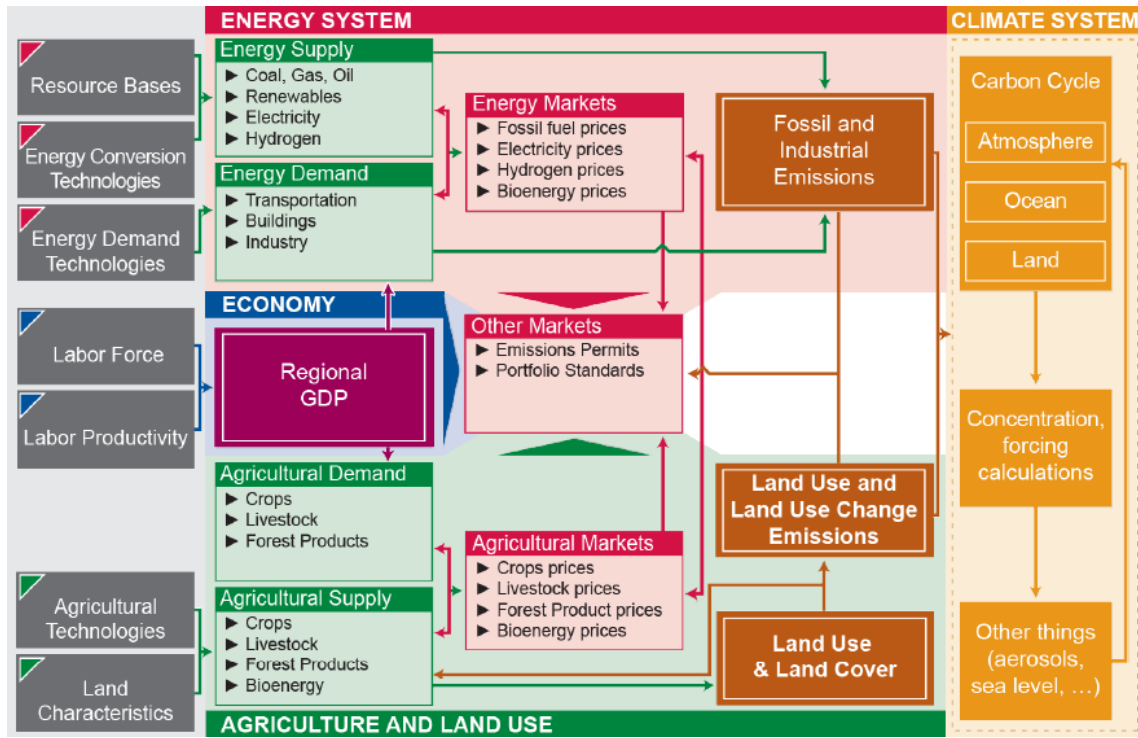


Figure 3.1 Structure générale de GCAM (tiré de Joint Global Change Research Institute, 2016)

Système économique

Le système économique ou macroéconomique est un des systèmes à la base de la structure de GCAM. Celui-ci représente, de manière agrégée, les activités économiques contenues dans GCAM. Un ensemble d'information économique nécessaire aux autres systèmes y est produit. Le produit intérieur brut (PIB) est l'un de ces facteurs clés. Il est obtenu grâce aux données historiques et à des hypothèses sur l'évolution de la population par région et au taux annuel de croissance du PIB par habitant. Le PIB par région est calculé par la formule suivante :

$$GDP_{r,t+1} = POP_{r,t+1}(1 + GRO_{r,t})^{tStep} \left(\frac{GDP_{r,t}}{POP_{r,t}} \right) P_{r,t+1}^{\alpha}$$

Le paramètre r = région, t = période de temps, $tStep$ = le nombre d'années entre l'intervalle des périodes, $GDP_{r,t}$ = PIB par région et par période de temps donnée, $POP_{r,t}$ = population dans une région pour une période de temps donnée et $GRO_{r,t}$ = taux de croissance annuel moyen du PIB par habitant dans une région pour période de temps donnée. L'élasticité de retour énergétique, représentée par $P_{r,t+1}^{\alpha}$, permet d'établir le lien entre le changement du PIB et les changements énergétiques. Plus spécifiquement, l'élasticité de retour énergétique définit comment la variation en pourcentage du PIB influence le changement de 1 % des services énergétiques. Dans $P_{r,t+1}^{\alpha}$, P = le prix agrégé du service énergétique, α = l'élasticité de retour du PIB (Joint Global Change Research Institute, 2017f).

Il est important de prendre note que les composantes du système macroéconomique sont linéaires, et non dynamiques. Autrement dit, l'évolution des composantes des autres systèmes de GCAM n'influence pas les composantes économiques. Cet état statique de la représentation économique de GCAM est une des limites importantes à prendre en considération (Joint Global Change Research Institute, 2017f). Il est possible d'obtenir plus d'informations sur les études à l'origine de ces données sur le site du The Global Change Assessment Model (Joint Global Change Research Institute, 2017f, 2017e).

Système énergétique

Le système énergétique définit l'évolution de l'énergie, de son extraction (offre) à son utilisation finale (demande). La figure 3.2 illustre les trois composantes du système énergétique, soit l'extraction des ressources, la transformation de l'énergie et l'utilisation finale de l'énergie.

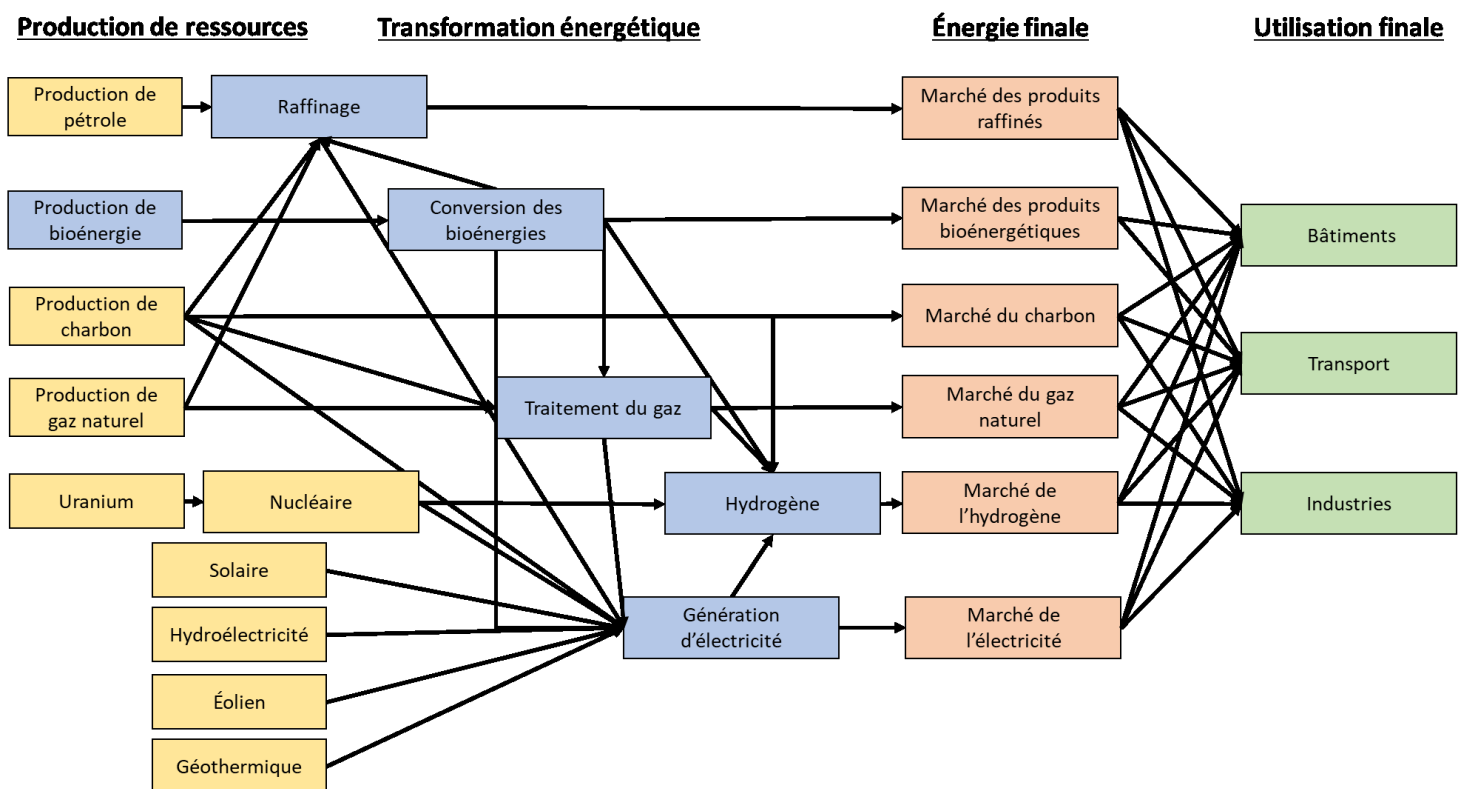


Figure 3.2 Composantes du système énergétique (traduction libre de : Joint global Change Research Institute, 2016c)

L'extraction des ressources est le premier maillon du système énergétique de GCAM. Dans ce sous-système, les ressources sont catégorisées comme étant non renouvelables (charbon, gaz naturel, pétrole et uranium) ou renouvelables (solaire, éolien, géothermique et bioénergétique). Pour chaque type de ressources, des données caractérisent l'évolution à venir de l'extraction des ressources. Ces données portent sur la taille du marché, les changements technologiques, les quantités disponibles, le coût de

production des ressources et l'élasticité de l'offre liée au PIB. GCAM intègre également des grades de qualité pour les ressources non renouvelables. Ces derniers assurent une représentation adéquate de la réalité de la transformation des ressources. L'ensemble de ces informations est à la base de la conversion des ressources en énergie.

La transformation de l'énergie agit comme le maillon central entre les ressources naturelles à l'état brut et l'utilisation finale de l'énergie. Cette étape assure que les ressources soient sous une forme utilisable pour les consommateurs. Dans GCAM, les ressources énergétiques primaires peuvent être converties vers la production d'électricité, le raffinage, le traitement du gaz ou en service de district pour la récupération de chaleur. Un portefeuille énergétique spécifique prend part à chacune de ces conversions. La conversion des ressources énergétiques est représentée par de multiples technologies, qui ont une efficacité, des coûts énergétiques et non énergétiques (capital) et des facteurs d'émissions polluantes qui leur sont spécifiques. Pour plus de détails sur les hypothèses qui caractérisent chaque type de conversions, il est possible de consulter les études utilisées par GCAM au The Global Change Assessment Model (Joint Global Change Research Institute, 2017c).

L'utilisation finale de l'énergie est le dernier maillon du système énergétique. Cette étape fait état de la production d'émissions des GES par l'utilisation des ressources énergétiques transformées. L'utilisation finale des ressources est associée soit à la combustion des ressources énergétiques ou comme matière première dans les procédés industriels. L'utilisation finale de l'énergie se divise en trois secteurs d'activités : le secteur des transports, des bâtiments et des industries. Chacun d'eux se décompose en sous-secteurs, par technologies, puis par type d'énergie. Les informations très détaillées produites sur l'évolution de l'utilisation finale de l'énergie sont une force de GCAM.

Système agricole

La représentation du système agricole et de l'utilisation des sols est un avantage appréciable sur lequel mise GCAM. Ce système a une importance considérable dans la représentation de la dynamique des concentrations atmosphériques de GES de GCAM. En effet, la dynamique du captage et du stockage du CO₂, auquel prennent part le système agricole et l'utilisation des sols, a un impact non négligeable sur le niveau final de GES présents dans l'atmosphère. L'évolution de l'offre et la demande de produits agricoles et de l'utilisation du sol sont donc intégrées à GCAM pour cette raison. L'usage du territoire se base sur une compétition entre les types d'usage du sol. Le choix sur l'utilisation du sol se base sur l'hypothèse que tous les propriétaires veulent maximiser leurs profits. (Joint Global Change Research Institute, 2017a)

Pour représenter ce système, GCAM se base sur la juxtaposition des 32 régions géopolitiques et des zones agroécologiques présentes à travers le monde. Il en résulte ainsi 283 sous-régions d'utilisation des sols. Dans ces sous-régions, la couverture du sol est divisée en catégories telle qu'exposée à la figure 3.3. Chacune de ces utilisations du sol est reliée à un niveau de captage et du stockage du CO₂. Les données sur les sols arables sont endogènes à GCAM alors que les autres types de sols y sont exogènes. (Joint Global Change Research Institute, 2017a)

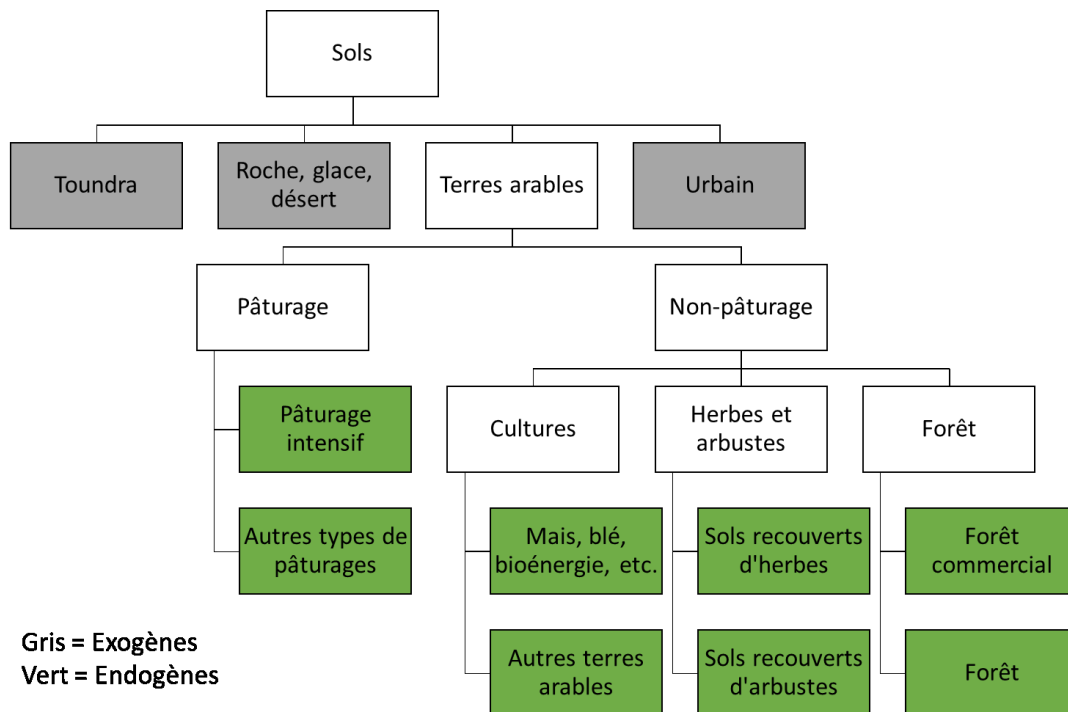


Figure 3.3 Utilisation des sols de GCAM (traduction libre de Joint Global Change Research Institute, 2016a)

Système climatique

Le quatrième système présent dans GCAM est le système climatique. Celui-ci est entre autres connu sous le nom de Hector. Il est constitué d'un ensemble de données sur l'atmosphère, l'eau et le sol. La figure 3.4 présente ces composantes et leurs interactions.

Le système climatique de GCAM joue un rôle crucial en ce qui a trait à la modélisation du cycle du carbone. En effet, il fait interagir les émissions de GES projetées, issues des systèmes précédents, avec les composantes climatiques terrestres. À cet effet, le tableau présenté à l'annexe 4, détaille les émissions et les sources d'émissions pour chaque secteur qui interagissent avec le système climatique de GCAM. (Joint Global Change Research Institute, 2017b)

Grâce à la mise en interrelation des émissions de GES et du système climatique, une foule d'informations peut être obtenue. L'évolution des concentrations atmosphériques de CO₂, le changement de la température moyenne mondiale, le flux de carbone entre l'atmosphère et les sols et entre l'atmosphère et les océans, les puits de carbone en sont quelques exemples pertinents. (Joint Global Change Research Institute, 2017b)

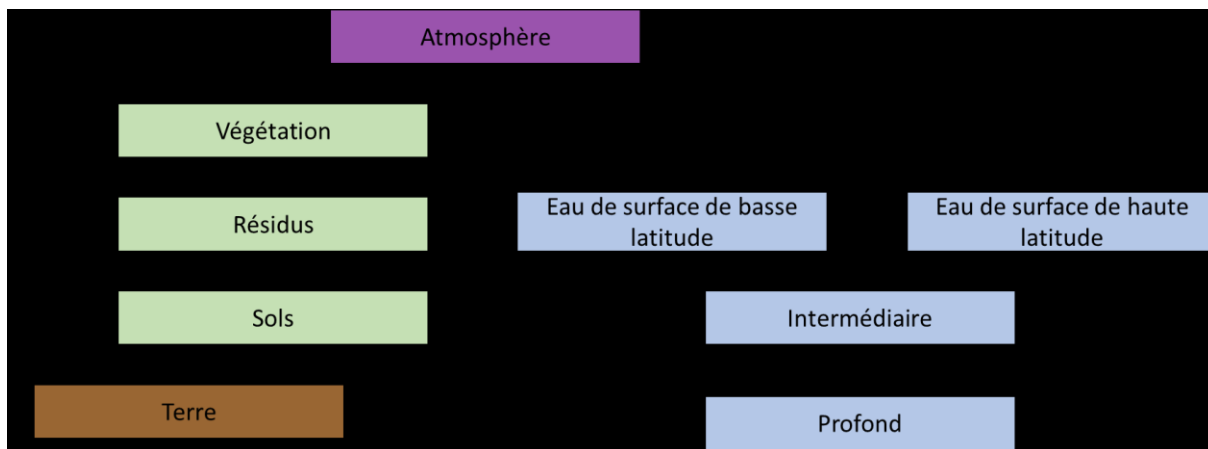


Figure 3.4 Composantes (atmosphère, sol et océan) de Hector et leurs interactions (traduction libre de : Joint Global Change Research Institute, 2016)

3.1.3 Choix économiques

Les choix économiques qui définissent les modèles économiques sont cruciaux. En effet, cette notion de choix est centrale, car elle définit la prise de décision des agents économiques quant à la substitution d'une alternative pour une autre. Le choix entre les différentes technologies, les divers moyens de transport et l'utilisation du sol en sont quelques exemples dans GCAM. Les modèles économiques doivent donc être en mesure de définir quelle option choisir face à une situation donnée.

Dans le modèle, les choix économiques réalisés par les agents économiques se basent sur la théorie de l'optimisation économique. Les agents économiques utilisent l'information fournie par les prix pour orienter leurs choix lorsque plusieurs alternatives s'offrent à eux. Le modèle part donc de la prémisse que les agents maximisent leur propre intérêt en prenant des décisions en fonction de ce qu'ils considèrent le mieux au moment donné. Ainsi, GCAM emploie le marché économique comme moyen pour représenter et mettre en interaction l'ensemble des agents économiques. Le modèle exécute les interactions entre les agents économiques afin de maximiser l'utilité du consommateur et minimiser le coût des producteurs. L'ensemble de ces interactions se produisent dans un contexte où l'offre et la demande doivent être en équilibre. En effet, GCAM s'opère dans un contexte d'économie ouverte caractérisée par le principe d'équilibre général. À partir des modifications apportées à la situation initiale, le modèle va établir des prix

et des quantités d'équilibres pour chaque période, toujours en maximisant l'utilité des agents économiques.

Il importe de préciser que les décisions économiques réalisées par GCAM ne sont pas optimales au sens de Pareto. Les décisions prises sont optimales à l'échelle des agents économiques. De plus, les agents économiques ne sont pas en pleine connaissance de cause sur ce qui se produira dans le futur car GCAM est un modèle récursif et non d'optimisation intertemporelle.

3.2 Caractéristiques des scénarios modélisés

Deux scénarios ont été modélisés dans le cadre de la recherche : la tarification du carbone du gouvernement Trudeau et le scénario de l'Accord de Paris. Ces scénarios font état d'un niveau de rigueur plus ou moins élevé en matière de lutte contre les changements climatiques. D'une part, le scénario de la tarification du carbone du gouvernement Trudeau est une représentation des politiques climatiques actuelles du gouvernement fédéral. Le scénario représente plus particulièrement les mesures du *Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques*. Ce scénario agit comme cadre de référence pour la recherche. Le second scénario modélisé est celui nommé l'Accord de Paris. Le scénario représente l'évolution des émissions de GES en cohérence avec l'atteinte de l'objectif de l'Accord de Paris. Cet ambitieux scénario est donc plus rigoureux que celui de la tarification du carbone du gouvernement Trudeau. Par statique comparative, ces deux scénarios ont été comparés pour obtenir les résultats analysés dans la recherche. Les sections suivantes précisent les éléments spécifiques de chaque scénario.

3.2.1 Prix de la tarification du carbone du gouvernement Trudeau

Le scénario de base ou de référence brosse un portrait des actions annoncées par le gouvernement fédéral dans le *Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques*. Contrairement à ce qui est souvent modélisé dans les études à ce sujet, le scénario de référence n'illustre pas une situation de laisser-faire. Le marché n'est pas laissé à lui-même en vue d'une autorégulation, car la réalité canadienne en matière de lutte contre les changements climatiques fait état d'une mesure de la part du gouvernement. La mesure phare de ce cadre est la tarification du carbone. Annoncé en 2016, le prix sur le carbone est fixé à 10 \$/tonne en 2018, lors de son entrée en vigueur, et augmentera de 10 \$/an pour atteindre 50 \$/tonne en 2022 (Environnement et Changement climatique Canada, 2016a).

Variable exogène

Afin d'illustrer cette mesure du cadre pancanadien, une tarification du carbone a été ajoutée au Canada dans GCAM. La variable exogène de ce scénario est donc le prix sur le carbone.

Pour modéliser ce scénario, quelques ajustements ont dû être réalisés. Premièrement, GCAM utilise les dollars américains (USD) de 1990. Pour déterminer le prix de la tarification du carbone au Canada, le taux annuel moyen d'inflation utilisé a été de 1,96 % (Banque du Canada, 2018b). Pour la conversion des dollars canadiens en dollar américain, le taux de 1.2720 a été utilisé. Ce dernier est représentatif de la moyenne annuelle (2017-05-31 au 2018-05-30) de la période où le scénario a été réalisé (Banque du Canada, 2018a).

Deuxièmement, GCAM est un modèle conçu pour évaluer les politiques à long terme. Il possède une grande résolution basée sur un intervalle de 5 ans. Par conséquent, il n'est pas possible de représenter avec exactitude chacune des périodes de la tarification du carbone du cadre pancanadien du gouvernement fédéral. En effet, considérant que les périodes 2018 et 2019 ne sont pas disponibles dans le modèle, le scénario modélisé sur la tarification du carbone au Canada débute seulement en 2020. Un prix sur le carbone de 30 \$ a été ajouté au modèle pour 2020 pour correspondre à la politique du gouvernement. Ensuite, les périodes 2021, 2022, 2023 et 2024 se retrouvent dans une même situation. Le modèle permet seulement de modéliser la période 2025. Par conséquent, pour 2025 ainsi que les périodes suivantes, la tarification du carbone instaurée s'élève à 50 \$. La situation devrait être ainsi dans les circonstances où ce niveau de rigueur de tarification du carbone est maintenu dans le temps.

Ces ajustements nécessaires modifient inévitablement l'intervention initiale du gouvernement. Ces modifications restent néanmoins marginales sur une échelle à long terme. Ils ne dénaturent pas la mesure initiale du gouvernement. Le scénario du prix de la tarification du carbone du gouvernement Trudeau permet, de manière générale, de produire une représentation réaliste des impacts de la tarification du carbone au Canada. L'annexe 5 détaille la rigueur de la tarification du carbone de ce scénario pour chaque période modélisée.

3.2.2 Scénario de l'Accord de Paris

Le scénario de l'Accord de Paris se veut une représentation d'une possible trajectoire à suivre pour atteindre l'objectif de l'Accord de Paris. La cible de cet accord se définit par le fait que l'évolution des émissions mondiales doit être « compatible avec la perspective de contenir l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels et de poursuivre l'action menée pour limiter l'élévation des températures à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels » (Nations Unies, 2015). Cet objectif s'adresse à l'ensemble de la communauté internationale, et ce, sans exception. En pratique, l'ensemble des contributions déterminées à l'échelle nationale (CDN) doivent permettre d'atteindre cet objectif mondial.

Toutefois, il est difficile pour les gouvernements nationaux de se fixer leur CDN de façon à être en parfait accord avec l'Accord de Paris. Les pays ne contribuent pas tous de manière équivalente en termes d'émissions de GES. De ce fait, une question est centrale pour le Canada : quelles rigueurs doivent prendre ses mesures de réduction des émissions de GES pour contribuer équitablement à l'objectif international?

Dans sa *Stratégie canadienne de développement à faible émission de gaz à effet de serre à long terme pour le milieu du siècle*, le gouvernement fédéral précise ce qu'il considère comme sa cible de contribution à long terme. « Le Canada vise une réduction nette des émissions de 80 % en 2050 par rapport aux niveaux de 2005. » (Environnement et Changement climatique Canada, 2016f). Cette contribution est compatible avec l'objectif prévu par l'Accord de Paris selon les informations avancées dans le cinquième rapport d'évaluation du GIEC. Celui-ci affirme que pour atteindre un réchauffement planétaire inférieur ou égal à 1,5 °C d'ici 2100, les émissions [mondiales] devraient se situer, d'ici 2050, entre « 70 et 95 % au-dessous des émissions de 2010 » (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013b). Cela permet de « maintenir à plus de 50 % les chances de limiter l'augmentation moyenne de la température planétaire à 1,5 °C » (Environnement et Changement climatique Canada, 2016f). Ce scénario représente donc de hautes ambitions pour lutter contre les changements climatiques. Des actions rigoureuses, mais nécessaires, doivent être prises. Le scénario illustre une situation de décarbonisation de l'économie et de transition énergétique au Canada comme dans le reste du monde.

Pour calibrer ce scénario, le niveau d'émission de GES de 2050 doit être déterminé à partir de celui de 2005. Selon le rapport d'inventaire national, au Canada, le niveau d'émission se situait en 2005 à 738 000 kt CO_{2eq} (Environnement et Changement climatique Canada, 2016e). De ce fait, si le gouvernement canadien souhaite respecter sa CDN, les émissions de GES du Canada devraient être au maximum de 148 mégatonnes de CO_{2eq} en 2050.

Variable exogène

Pour construire ce scénario, un système mondial de tarification du carbone a été mis en place dans GCAM. Ce système de tarification du carbone est la variable exogène modifiée dans ce scénario. Ce choix s'explique par le fait que le modèle illustre un contexte d'économie ouverte. L'ensemble des pays du monde interagissent par des échanges économiques. Par conséquent, pour analyser les répercussions de la cible de réduction de l'Accord de Paris au Canada, des politiques similaires doivent être introduites dans l'ensemble des régions géopolitiques de GCAM. En effet, l'instauration d'une tarification du carbone mondiale permet d'éviter une délocalisation massive des émissions canadiennes vers d'autres pays. Cette mesure répond donc à l'objectif voulu, soit de comprendre l'impact économique, énergétique et

climatique de cette cible. La tarification du carbone débute en 2020 à un niveau de rigueur de 175 \$. Le prix sur le carbone augmente de manière constante de 90 \$ à chaque période de 5 ans jusqu'à la fin du siècle. En 2050, le prix du carbone est de l'ordre de 715 \$. L'annexe 6 offre plus de détails sur les régions affectées par le système de tarification du carbone mondiale et le niveau de tarification imposé pour chaque période dans ce scénario.

3.2.3 Variables endogènes analysées

En ce qui a trait aux variables endogènes analysées, GCAM offre une foule de possibilités. Dans le cadre de la recherche, les variables endogènes analysées correspondent aux informations que le gouvernement fédéral peut vouloir obtenir des MEI. Les variables endogènes portent sur des aspects internationaux et nationaux. Au nombre de neuf, les variables endogènes analysées sont les suivantes :

- Variables endogènes internationales
 - La concentration de CO_{2eq}
 - La température moyenne mondiale
- Variables endogènes nationales
 - Les émissions de GES
 - Les émissions liées aux changements de l'utilisation du sol
 - La consommation primaire d'énergie par combustible
 - La production d'électricité par type de carburant
 - L'énergie finale du secteur de l'industriel par type de combustible
 - L'énergie finale du secteur des bâtiments par type de combustible
 - L'énergie finale du secteur des transports par type de combustible

3.3 Analyse des résultats de modélisations

Le principe de statique comparative est à la base de l'analyse des résultats de modélisations. L'idée de ce principe est de comparer deux scénarios en situation d'équilibre, soit avant et après la modification d'une seule variable exogène. En ce qui a trait aux scénarios modélisés, le prix sur le carbone agit comme la variable exogène changeante.

Il est également important que les scénarios puissent être comparés. Les deux scénarios modélisés dans le cadre de la recherche peuvent être comparés pour deux raisons. Premièrement, les scénarios ont le même objectif. Tous deux visent à représenter l'évolution des émissions des GES dans un horizon à long terme ainsi qu'à comprendre l'impact économique, énergétique et climatique des différentes mesures.

Deuxièmement, outre le niveau de tarification du carbone, aucune autre modification n'a été apportée au modèle.

L'analyse de ces scénarios permet de comprendre le lien causal entre une variable exogène et des variables endogènes. Plus spécifiquement pour les scénarios à l'étude, l'analyse de ces derniers permet de comprendre l'influence de différents niveaux de tarification du carbone sur les variables endogènes analysées. Cette dernière section du chapitre sur la modélisation expose à la fois les résultats de modélisations et leur analyse. Les résultats exposés font état de l'influence du niveau de rigueur de la tarification du carbone sur l'évolution des émissions de GES et transition du système énergétique. La section se termine sur des constats généraux de l'atténuation des émissions de GES au Canada.

3.3.1 Variables endogènes internationales

À l'échelle internationale, les deux variables endogènes analysées fournissent de l'information sur les répercussions mondiales des actions du gouvernement fédéral.

Premièrement, l'évolution des concentrations de $\text{CO}_{2\text{eq}}$ est présentée à la figure 3.5. Une distinction significative est observable entre les deux scénarios modélisés. Alors que le scénario de la tarification du carbone du gouvernement Trudeau croît de manière constante, le scénario de l'Accord de Paris atteint rapidement un sommet pour ensuite décliner graduellement. L'écart entre les scénarios apparaît dès la période 2030. Celui-ci s'accroît progressivement jusqu'à la fin du siècle. Alors que le scénario de l'Accord

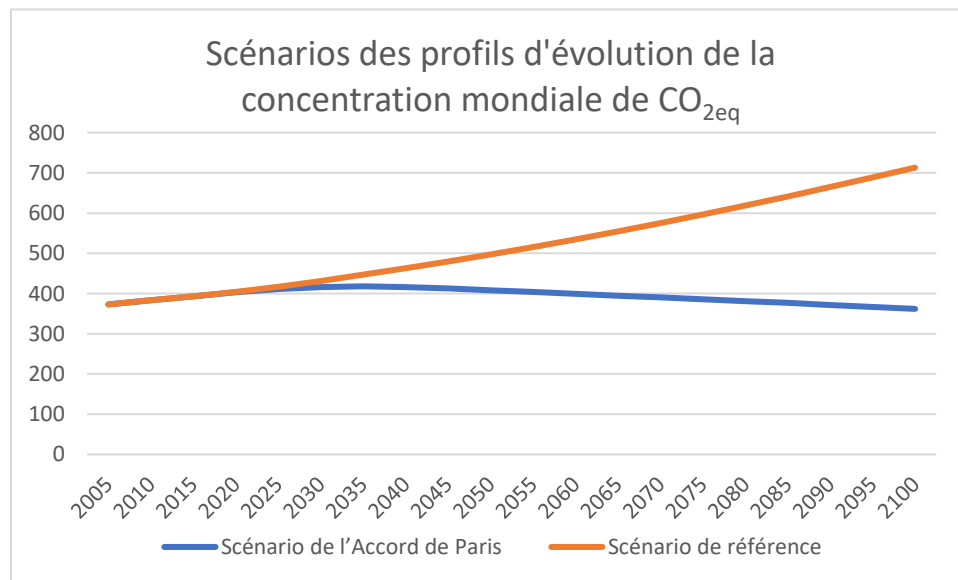


Figure 3.5 Concentration de $\text{CO}_{2\text{eq}}$ du scénario de référence et du scénario de l'Accord de Paris

de Paris culmine en 2045 avec une concentration de 436 parties par million (ppm), le scénario de référence augmente continuellement jusqu'à la fin du siècle pour atteindre 713 ppm.

Deuxièmement, en ce qui a trait à la température moyenne mondiale, la figure 3.6 fait état d'une situation grandement similaire aux concentrations de $\text{CO}_{2\text{eq}}$ présentées précédemment. Les deux scénarios se différencient de manière importante. La température du scénario de la tarification du carbone du gouvernement Trudeau croît continuellement, alors que le scénario de l'Accord de Paris tend à diminuer. La différence de température entre les deux scénarios survient au tournant des années 2050. En comparaison avec l'évolution des concentrations de $\text{CO}_{2\text{eq}}$, l'écart entre les deux scénarios se produit plus tardivement. Cette situation s'explique par le fait que la température moyenne mondiale suit l'évolution des concentrations de $\text{CO}_{2\text{eq}}$. Un certain décalage subsiste en raison de la dynamique de transfert du CO_2 atmosphérique avec les puits de carbone océaniques et terrestres. Le scénario de la tarification du carbone du gouvernement Trudeau atteint une température de 3.74 °C en 2100. En contrepartie, le scénario de l'Accord de Paris plafonne à 2.14 °C en 2070 puis diminue à 1.94 °C en 2100.

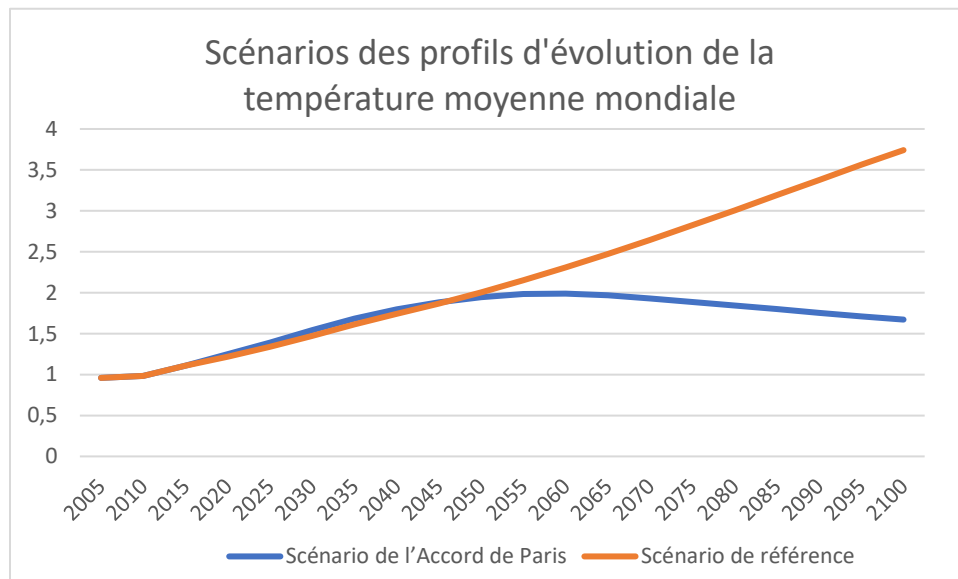


Figure 3.6 Évolution de la température moyenne mondial en degré C du scénario de référence et du scénario de l'Accord de Paris

La différence de température entre les deux scénarios est notable et s'explique pour plusieurs raisons. La principale raison vient du fait que les pays ne contribuent pas tous de manière équivalente en termes d'émissions de GES. À titre d'exemple, alors que la Chine émettait en 2014 plus de 28 % des émissions mondiales (La Banque mondiale, 2018), le Canada y contribuait pour environ 2 % (Environnement Canada, 2014). La contribution des émissions de GES en provenance du Canada apparaît comme relativement

faible, malgré le fait que celui-ci se classe au neuvième rang des plus grands émetteurs de la planète (Bureau du vérificateur général du Canada, 2017). Par conséquent, l'instauration d'une tarification du carbone au Canada, qui vise à réduire exclusivement les émissions de GES canadiennes, a un impact minime sur la température moyenne mondiale. Cette situation serait aussi visible même si le niveau de rigueur de la tarification du carbone était augmenté pour atteindre le CSC. Néanmoins, la contribution des émissions des GES canadiennes est tout de même considérable lorsqu'elle est calculée par habitant (Environnement et Changement climatique Canada, 2017). Le Canada a donc un rôle crucial en matière de lutte contre les changements climatiques. L'enjeu de la lutte contre les changements climatiques est un enjeu mondial auquel les résultats dépendent essentiellement de la collaboration et des contributions de l'ensemble des pays émetteurs.

3.3.2 Variables endogènes nationales

À l'échelle canadienne, sept variables endogènes sont analysées dans le cadre de la recherche. Ces dernières fournissent des informations spécifiques aux décideurs quant aux impacts de différents niveaux de rigueur en matière de lutte contre les changements climatiques.

La première variable endogène présentée au niveau national concerne les émissions de GES. Les figures 3.7 et 3.8 exposent les émissions de GES pour chacun des scénarios à l'étude.

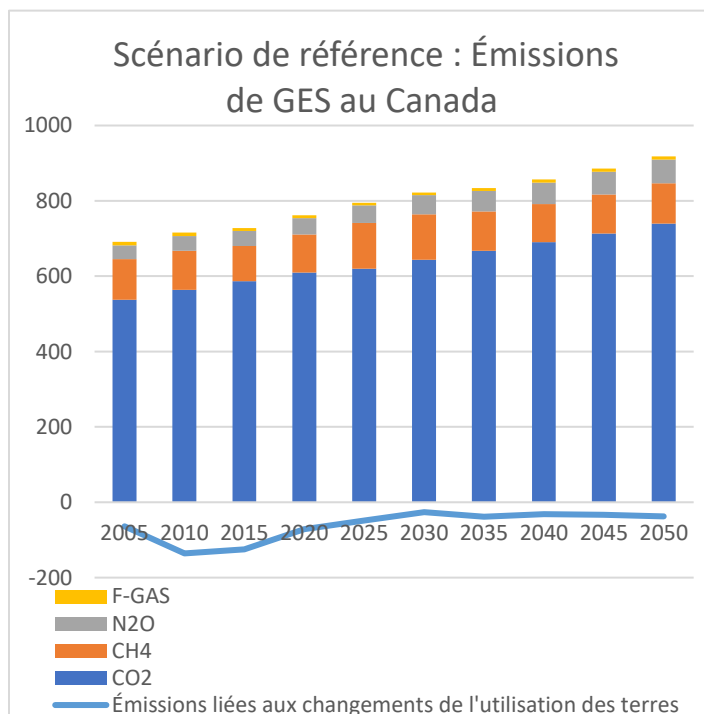


Figure 3.7 Émissions de GES du scénario de référence en mégatonnes de CO_{2eq}

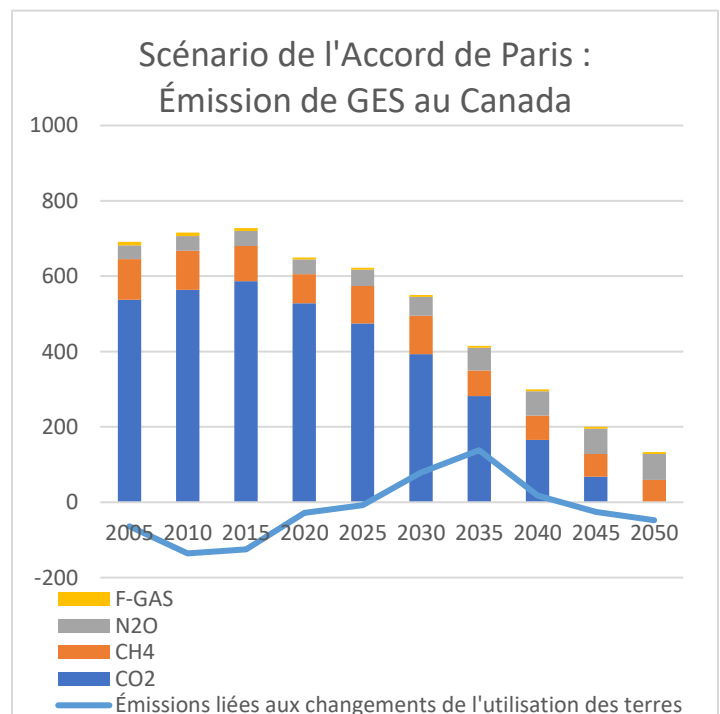


Figure 3.8 Émissions de GES du Scénario de l'Accord de Paris en mégatonnes de CO_{2eq}

Le scénario de référence fait état d'une croissance constante des émissions des GES au Canada. En 2050, les émissions de GES atteignent 917 mégatonnes de CO_{2eq}. Cela représente une augmentation de 33 % par rapport aux émissions de 2005. Au sein d'Environnement et Changement Climatique Canada, certaines analyses ont été réalisées afin d'évaluer les réductions de GES liées à la tarification du carbone pancanadienne. Selon ces dernières, « la tarification du carbone permettrait d'éliminer jusqu'à 90 millions de tonnes de gaz carbonique d'ici 2022 » (La Presse canadienne, 2018). Néanmoins, les résultats issus du scénario de référence ne démontrent pas cette tendance de réduction. Au contraire, les émissions de CO₂ augmentent à chaque période. Les autres types d'émissions (CH₄, NO₂ et F-Gas) restent, pour leur part, relativement proportionnés dans le temps. La tarification du carbone modélisée n'atteint pas la cible fixée par le gouvernement canadien. Elle ne permet pas non plus de stabiliser les émissions de GES au cours des prochaines décennies.

Le scénario de l'Accord de Paris met en lumière une tout autre situation. La figure 3.8 illustre d'importantes réductions des émissions de GES. Il importe de rappeler que le scénario a été conçu à cette fin, soit atteindre de la cible de réduction des émissions de 80 % en 2050 par rapport aux niveaux de 2005. Pour être précis, le scénario fait état d'une option de politique climatique qui réduit de 80.7 % les émissions de GES. Les émissions atteignent 133 mégatonnes de CO_{2eq} en 2050. Les réductions considérables de GES modélisées démontrent que la cible escomptée est atteinte. L'aspect intéressant de ce graphique est que les proportions des GES autres que le CO₂, soit le CH₄, NO₂ et F-Gas, restent relativement les mêmes. Cette situation s'observe aussi dans le scénario de référence.

Il est également intéressant de porter une attention particulière aux cibles intermédiaires de réduction de GES. Le gouvernement du Canada s'est effectivement doté de cibles de réduction à court terme, soit pour 2020 et 2030. Celles-ci représentent des jalons importants quant à l'évolution des émissions de GES en vue d'atteindre l'objectif à long terme d'une économie sobre en carbone. Le Canada s'est plus spécifiquement engagé à réduire ses émissions de GES de 17 % en 2020 et de 30 % en 2030 par rapport au niveau de 2005 (Bureau du vérificateur général du Canada, 2017). Les scénarios modélisés tendent à démontrer que le Canada ratera ses cibles. Le scénario de référence illustre une augmentation des émissions de GES de 10 % pour 2020 et de 19 % en 2030 par rapport au niveau de 2005. Le scénario de l'Accord de Paris présente une situation plus près des cibles fixées, sans toutefois les atteindre. Le scénario illustre des réductions de 6 % pour 2020 et de 20 % pour 2030 par rapport au niveau de 2005.

Les émissions liées à l'utilisation du sol est la deuxième variable endogène nationale étudiée. Un des aspects caractéristiques de GCAM est qu'il offre l'opportunité de suivre l'évolution des émissions liées aux

changements de l'utilisation du sol. L'utilisation du sol, qu'elle soit urbaine, agricole, forestière, ou autres, a un impact direct sur les émissions de GES. De plus en plus utilisé, le concept du captage et de stockage du dioxyde de carbone, qui est connu en anglais sous l'expression *Carbon dioxide removal*, fait référence au rôle de l'utilisation du sol dans la réduction du CO₂ atmosphérique. À ce sujet, le rapport spécial du GIEC sur le réchauffement de la Terre de 1,5 °C met une emphase particulière sur l'importance du captage et du stockage du dioxyde de carbone (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2018). Dans tous les scénarios modélisés qui limitent la température en deçà de 1.5 C, et ce sans dépassement, le captage et le stockage du dioxyde de carbone sont nécessaires (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2018). Les résultats présentés dans les figures 3.7 et 3.8 font état de l'évolution de l'utilisation du sol. Dans chaque scénario avant 2025, les émissions de GES en provenant des sols sont négatives. Ils participent donc à l'atténuation des émissions de GES canadiennes. Les émissions en provenance du sol se stabilisent à environ -35 mégatonnes de CO_{2eq} dans le scénario de référence. Dans le scénario de l'Accord de Paris, la situation change considérablement après 2025 alors que les émissions issues du sol deviennent positives. Les émissions atteignent un sommet de 138 mégatonnes de CO_{2eq} en 2035, avant de diminuer jusqu'en 2050. Cette variation peut s'expliquer par différentes raisons. La pression mise sur les forêts et l'agriculture, notamment pour la production de biomasse et des biocombustibles de synthèse, peut expliquer en partie cette variation. Dans ces circonstances, l'adoption d'une politique énergétique liée à l'utilisation des sols pourrait avoir des effets bénéfiques beaucoup plus importants en matière de réduction des émissions de GES.

La consommation primaire d'énergie par carburant est la troisième variable endogène nationale à l'étude. La question énergétique est au centre de l'enjeu climatique (White, 2002). La connaissance de l'état actuel et futur des types de carburants au Canada et de leur proportion d'utilisation est indispensable. L'élaboration de politiques climatiques efficaces passe par l'analyse de ce sujet (Houle, 2015). L'énergie primaire consommée par type carburant est donc utile à cette fin. Les résultats de cette variable sont présentés ci-dessous à la figure 3.9 et 3.10.

Le premier constat de la comparaison des deux scénarios concerne la quantité totale d'énergie consommée. Une différence notable distingue les deux scénarios. Le scénario de référence projette une consommation totale d'énergie croissante au cours des prochaines décennies. En 2050, l'énergie totale consommée, tous carburants confondus, s'élève à 14.66 EJ. Pour sa part, le scénario de l'Accord de Paris présente une consommation totale plus faible pour chacune des périodes projetées. Pour la période cruciale de 2050, cette même consommation atteint 12.52 EJ. Il s'agit d'une réduction de 2.14 EJ, soit

14.6 %, comparativement au scénario de référence. Le niveau de tarification du carbone a ainsi une influence sur la réduction à la source de l'énergie. L'efficacité énergétique et le changement de comportements des usagers peuvent expliquer ces réductions de la quantité totale d'énergie consommée.

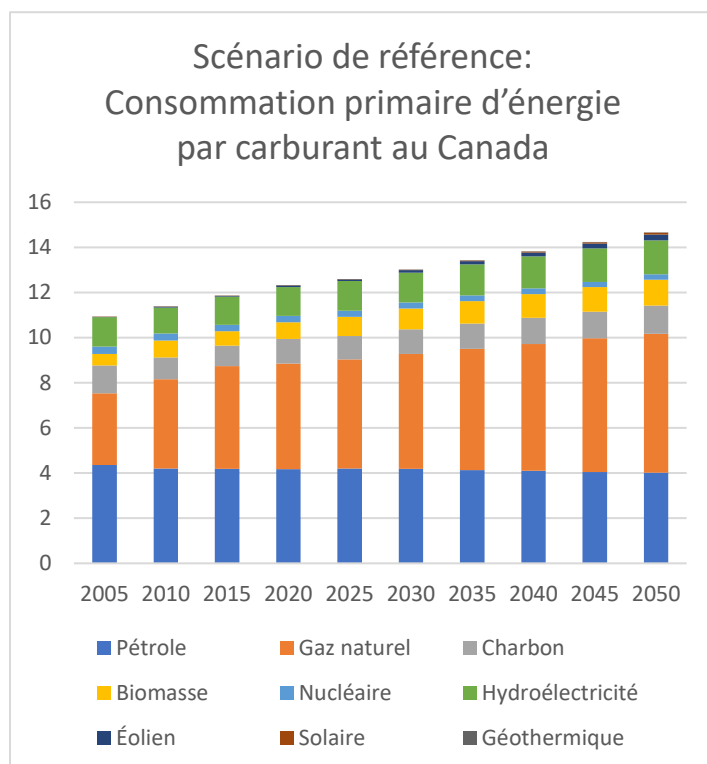


Figure 3.9 Consommation primaire d'énergie (EJ) par carburant du scénario de référence

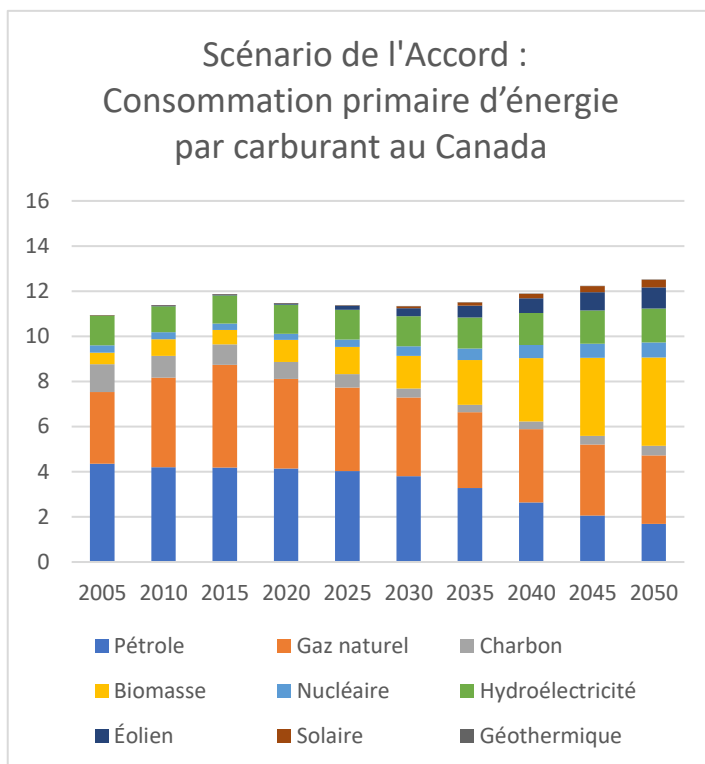


Figure 3.10 Consommation primaire d'énergie (EJ) par carburant du scénario de l'Accord

Toujours au sujet de la consommation primaire d'énergie par carburant, le second constat des résultats de modélisation porte sur l'évolution de la dépendance aux énergies fossiles. Les énergies fossiles sont actuellement omniprésentes au Canada. Elles représentent approximativement 80 % de l'énergie totale consommée entre 2005 et 2015. Au cours des dernières années, les activités économiques canadiennes ont consommé une quantité croissante d'énergie fossile. Les périodes historiques en sont pour preuves. L'instauration d'une tarification du carbone rigoureuse a cependant une influence majeure sur l'évolution de l'utilisation des énergies fossiles au pays. Une diminution graduelle du charbon, du pétrole et du gaz naturel est observée. Pour 2050, les énergies fossiles représentent moins de la moitié de l'énergie totale consommée dans le scénario de l'Accord. Elles totalisent 41 % de l'énergie consommée. Une place plus importante est laissée à l'énergie nucléaire (5 %) et aux énergies renouvelables telles que la biomasse (31 %), l'éolien (7 %) et le solaire (3 %). Ce scénario fait état d'une importante transition vers un système énergétique sobre en carbone.

En comparaison, pour la même période de 2050, le scénario de référence illustre une situation où les énergies fossiles sont toujours environ de 80 %. Il s'agit pratiquement d'une situation de statu quo. Par conséquent, un régime de tarification du carbone plus important, comme celui du scénario de l'Accord de Paris, favorise l'abandon progressivement des énergies fossiles.

La quatrième variable endogène nationale à l'étude, la production d'électricité par carburant, est toute aussi importante pour l'élaboration de politiques climatiques. L'électricité est une source d'énergie utilisée par plusieurs secteurs d'activité. Le secteur industriel, des transports et des bâtiments en sont des exemples répertoriés dans GCAM. L'analyse de cette variable procure de l'information détaillée sur l'évolution des types de combustibles utilisés pour la production d'électricité. Les émissions résultant de ce secteur peuvent par le fait même être connues. La structure du modèle GCAM rend possible l'analyse de cette variable par la conversion des ressources primaires sous forme d'électricité. Les figures 3.11 et 3.12 exposent les résultats obtenus sur la production d'électricité par type de carburant au pays. De ces deux scénarios, trois constats sont observés.

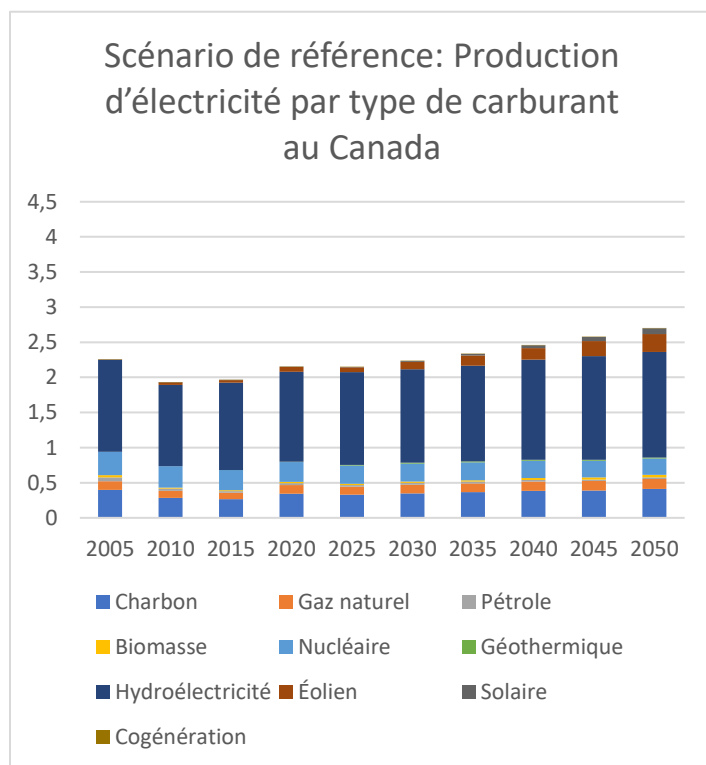


Figure 3.11 Production d'électricité (EJ) par type de carburant du scénario de référence

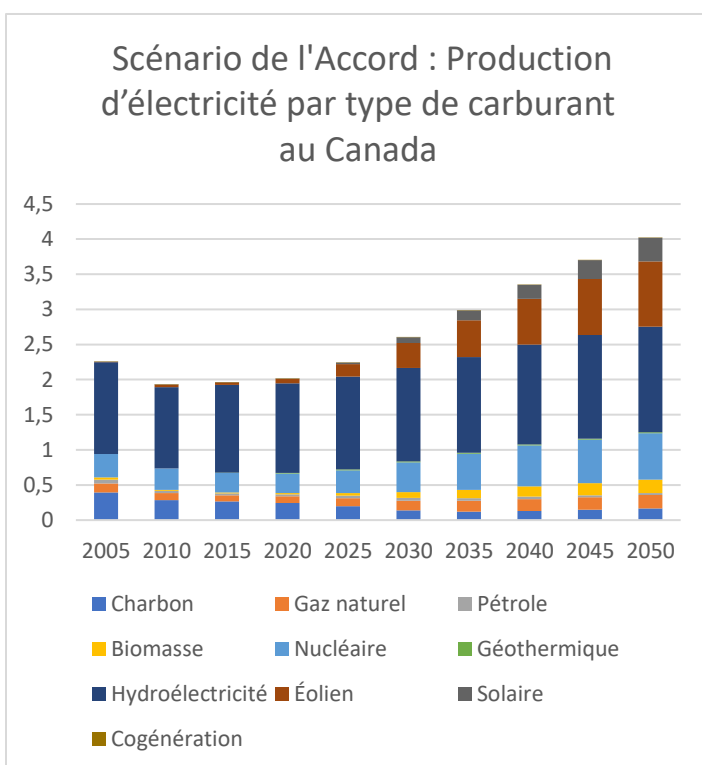


Figure 3.12 Production d'électricité (EJ) par type de carburant du scénario de l'Accord de Paris

Le premier constat porte sur l'augmentation progressive de la quantité d'électricité produite au fil des ans. Cela s'observe autant pour le scénario de référence ou pour celui de l'Accord de Paris. La production d'électricité tend à être plus importante dans le futur que pour les périodes historiques. La comparaison

des deux scénarios permet d'observer que dès 2030 une croissance marquée de la production d'électricité survient pour le scénario de l'Accord de Paris. Une croissance modeste caractérise l'évolution illustrée dans le scénario du prix sur le carbone du gouvernement Trudeau. Dans un contexte de lutte contre les changements climatiques, la production et la consommation d'électricité est une source d'énergie favorisée (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2018). Cette situation peut s'expliquer par le fait que les caractéristiques du secteur offrent la possibilité de réaliser des gains importants. Il est efficient d'intervenir dans ce secteur pour réduire les émissions de GES. À cet effet, le scénario de l'Accord de Paris démontre que la progression de l'énergie renouvelable utilisée pour la production d'électricité passe de 60 %, en 2005, à pratiquement 75 % 2050. Ces proportions n'incluent pas les 16 % d'énergie nucléaire produite en 2050, qui sont aussi à faibles émissions de GES.

Toujours au sujet de la production d'électricité par type de carburant, le deuxième constat des résultats de modélisations porte sur la contribution prédominante de l'hydroélectricité. Pour chacun des scénarios modélisés, la technologie contribue toujours pour plus de 1.15 EJ entre 2010 et 2050. Il s'agit d'une proportion représentant continuellement plus de 50 % de la production d'électricité pour le scénario de référence.

Le troisième constat porte sur le fait que malgré la forte tarification du carbone dans le scénario de l'Accord de Paris, le charbon participe toujours à la production d'électricité même si une réduction importante de son utilisation est observable.

Dans le secteur de la production d'électricité, la rigueur de la tarification du carbone a un impact modéré sur la consommation d'énergies fossiles. Entre les 2 scénarios, la différence est d'environ 10 % pour l'année 2050. L'influence de la rigueur de la tarification du carbone s'observe davantage sur la composition du portefeuille énergétique. Le scénario de l'Accord de Paris illustre bien l'augmentation significative des énergies renouvelables et de l'énergie nucléaire. L'émergence de ces technologies vient notamment compenser pour la demande croissante de l'énergie électrique. La tendance à l'électrification dans un contexte de lutte contre les changements climatiques est considérable.

L'analyse de la variable de l'énergie finale consommée pour le secteur industriel par carburant offre une foule d'informations quant à l'évolution énergétique envisageable dans ce secteur. C'est pour cette raison qu'il s'agit de la cinquième variable endogène nationale étudiée. GCAM définit l'énergie finale consommée par le secteur industriel comme l'ensemble de l'énergie utilisée dans le secteur industriel, que ce soit comme combustible ou comme matière première dans les procédés de fabrication. Les figures 3.13 et 3.14

font état des résultats de modélisations pour le scénario du prix de la tarification du carbone du gouvernement Trudeau et pour celui de l'Accord de Paris.

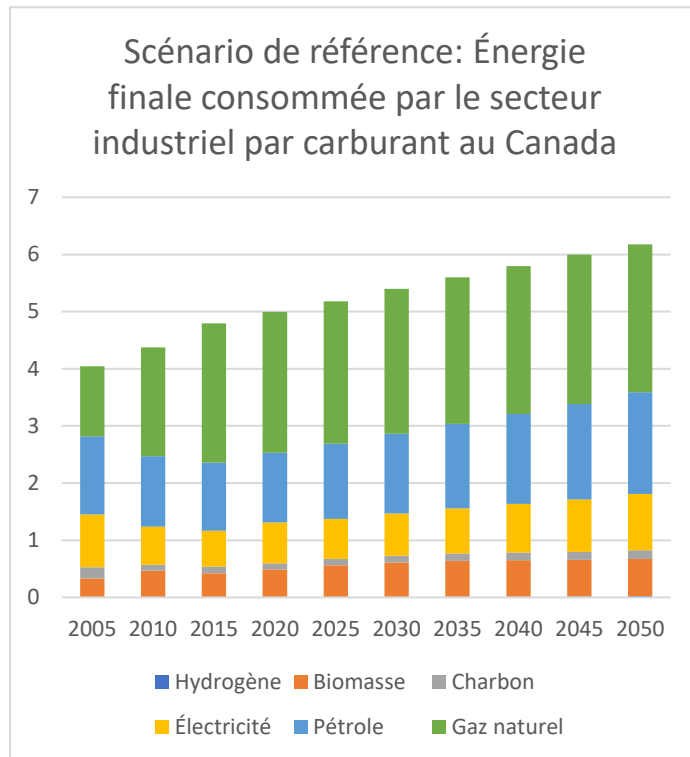


Figure 3.13 Énergie finale consommée (EJ) dans le secteur industriel par carburant du scénario de référence

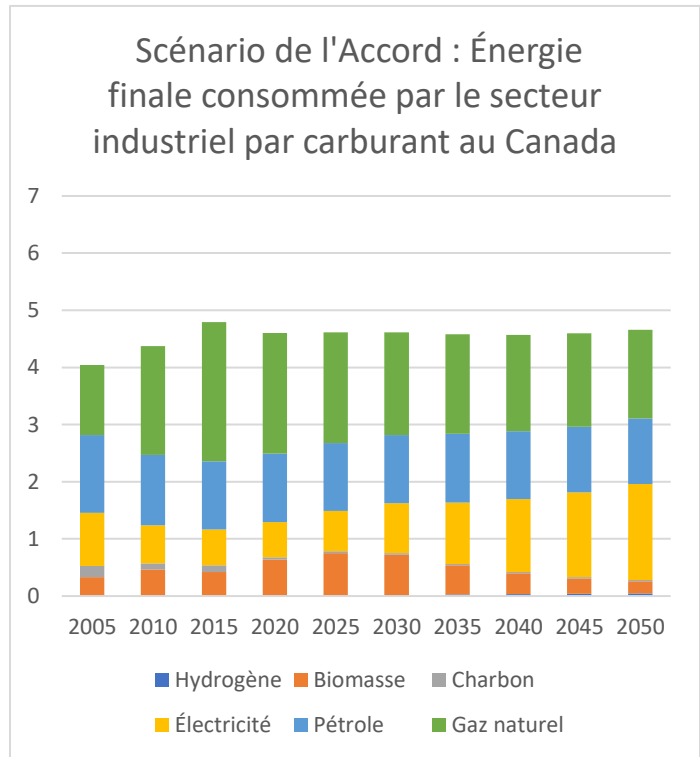


Figure 3.14 Énergie finale consommée (EJ) dans le secteur industriel par carburant du scénario de l'Accord de Paris

Au Canada, 40 % de la quantité totale d'énergie consommée était utilisée par le secteur industriel en 2010. En comparant les deux scénarios, la consommation énergétique des industries tend à être plus faible lorsqu'un système de tarification du carbone plus rigoureux est en place. Le scénario de l'Accord de Paris illustre ces propos. L'efficacité énergétique semble une opportunité intéressante dans ce secteur pour éviter les coûts liés à la tarification du carbone. Ces réductions à la source engendrent inévitablement d'importants gains en termes de réduction de GES. Le scénario de référence illustre plutôt une augmentation constante de la quantité d'énergie utilisée.

D'un scénario à l'autre, la composition du portefeuille énergétique est aussi assujettie à des changements significatifs. Tout d'abord, dans le scénario de référence, les proportions de carburants utilisés restent relativement constantes dans le temps. L'utilisation du gaz naturel domine ce palmarès avec une proportion de plus de 40 %. Les énergies fossiles représentent presque 80 % de l'énergie consommée par ce secteur en 2015. Avec le temps ces énergies tendent à diminuer. Elles atteignent 73 % en 2050 pour ce scénario. Dans le scénario de l'Accord de Paris, une différence notable est présente entre autres en ce qui

a trait à l'utilisation d'électricité. La consommation de gaz naturel, de pétrole, de biomasse et de charbon est réduite progressivement. En contrepartie, l'utilisation d'électricité prend une place plus importante. L'électricité cumule 35 % de l'énergie consommée en 2050, comparativement à une proportion de 16 % en 2010. Ces changements tendent vers une réduction des énergies fossiles, et ce, en faveur de l'électricité. La composition du portefeuille énergétique de la production d'électricité, moins dépendante des énergies fossiles, offre ainsi des possibilités de réduction des émissions de GES. Malgré ces réductions, les énergies fossiles représentent toujours 58 % de l'énergie consommée dans le secteur industriel.

Les figures 3.15 et 3.16 illustrent la sixième variable endogène nationale : l'énergie finale consommée par le secteur des bâtiments par type de carburant. L'analyse de ce secteur spécifique offre de précieuses informations sur l'évolution à long terme du portefeuille énergétique canadien, en plus d'en connaître son importance dans la lutte aux changements climatiques. Dans GCAM, le secteur des bâtiments représente la consommation énergétique des bâtiments résidentiels et commerciaux, et ce pour leurs besoins en chauffage, en climatisation et les autres besoins énergétiques multiples. Trois observations sont mises de l'avant à partir des résultats obtenus.

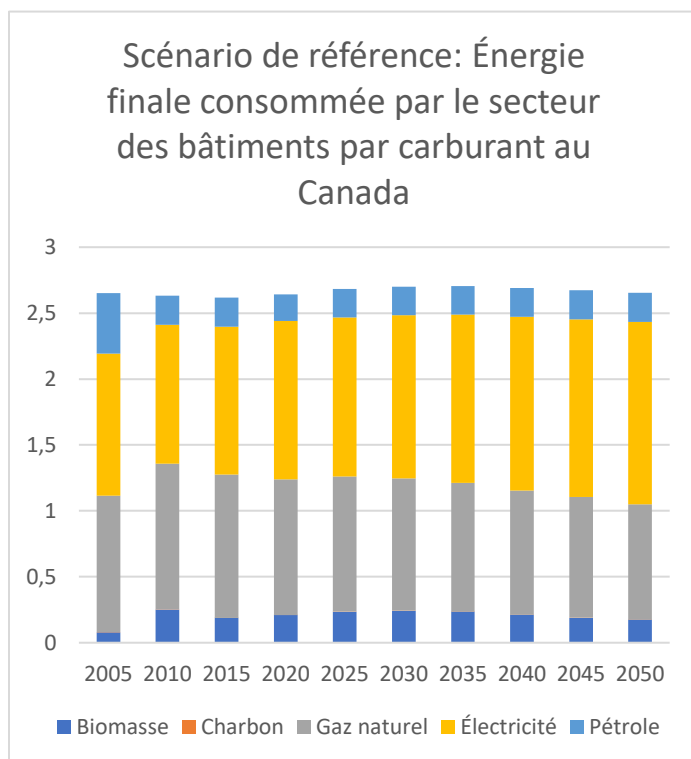


Figure 3.15 Énergie finale consommée (EJ) dans le secteur des bâtiments par carburant du scénario de référence

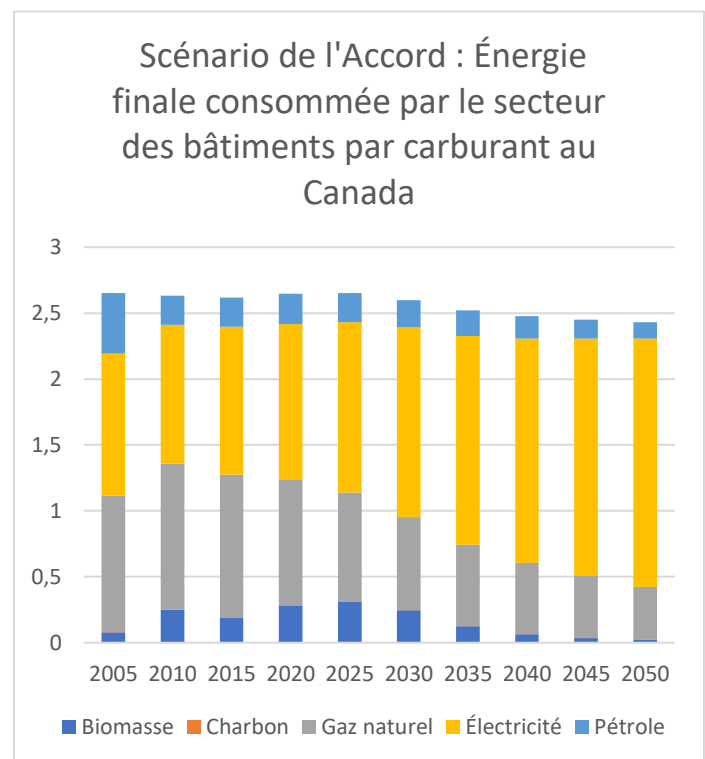


Figure 3.16 Énergie finale consommée (EJ) dans le secteur des bâtiments par carburant du scénario de l'Accord de Paris

Premièrement, la proportion d'énergie consommée dans le secteur des bâtiments est plus faible que celle du secteur industriel. En 2010, le secteur des bâtiments cumulait 24 % de la quantité totale d'énergie consommée. Dans le scénario de référence, toutes périodes confondues, de la quantité totale d'énergie consommée atteint au maximum 2.65 EJ, alors que la consommation du secteur industriel atteint 6.2 EJ.

Deuxièmement, dans les deux scénarios à l'étude, les niveaux de rigueur des tarifications du carbone n'ont qu'une faible influence sur l'énergie totale consommée. Pour la période 2050, soit la période où l'écart est le plus marqué entre les deux scénarios, la différence de seulement 9 %. Les changements observés sont faibles et lents.

Troisièmement, la composition du portefeuille énergétique du secteur des bâtiments est grandement influencée par le gaz naturel et l'électricité. À eux seuls, ils représentent minimalement 80 % de l'énergie utilisée, et ce, peu importe le scénario observé. Cependant, l'évolution des proportions énergétiques caractérise chaque scénario. Le scénario de référence illustre une situation où les quantités d'énergie consommées par type de carburant restent relativement les mêmes entre 2005 et 2050. Pour sa part, le scénario de l'Accord de Paris illustre, pour les mêmes périodes, de plus importantes variations. En effet, la consommation de gaz naturel diminue de manière marquée, passant de 42 % en 2010 à 16 % en 2050. Cette diminution est compensée par l'utilisation d'électricité. Celle-ci atteint 77 % en 2050. Dans le secteur des bâtiments, la tarification du carbone a ainsi un impact favorable sur l'utilisation d'électricité.

L'analyse de la variable endogène nationale de l'énergie finale consommée pour le secteur des transports par type de carburants est pertinente pour les décideurs. Les émissions de GES en provenance du secteur des transports sont un enjeu central au pays en raison de la grandeur du territoire canadien (Environnement Canada, 2014). De plus, il s'agit d'un secteur où la dépendance aux énergies fossiles est prédominante (Environnement et Changement climatique Canada, 2018). Les résultats des scénarios modélisés sont présentés aux figures 3.17 et 3.18. Dans GCAM, le secteur des transports inclut un ensemble très détaillé de moyens de transport. Tout d'abord, les moyens de transport sont définis par secteurs d'activités, soit liés au transport des marchandises ou de passagers. Ensuite, ceux-ci sont aussi divisés entre les déplacements internationaux et nationaux, soit par voie aérienne, ferroviaire et terrestre. Finalement, chaque moyen de transport est caractérisé par un éventail de technologies qui lui est spécifique.

La première observation concerne le total d'énergie utilisé dans ce secteur. En terme absolu, la consommation d'énergie dans le secteur des transports et des bâtiments est relativement la même. Celle-ci se situe autour de 2.5 EJ. En 2010, le secteur des transports représentait 22 % de la quantité totale

d'énergie consommée. En comparant les deux scénarios, il est possible d'observer que la consommation énergétique totale ne varie que faiblement avec l'évolution de la tarification du carbone. Entre 2010 et 2050, un gain de 8 % est observable dans le scénario de l'Accord de Paris.

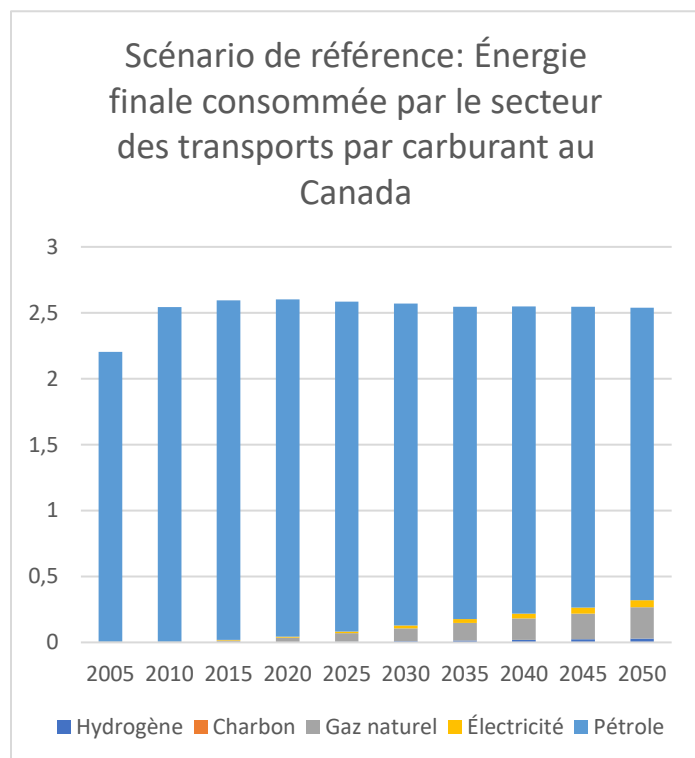


Figure 3.17 Énergie finale consommée (EJ) dans le secteur des transports par carburant du scénario de référence

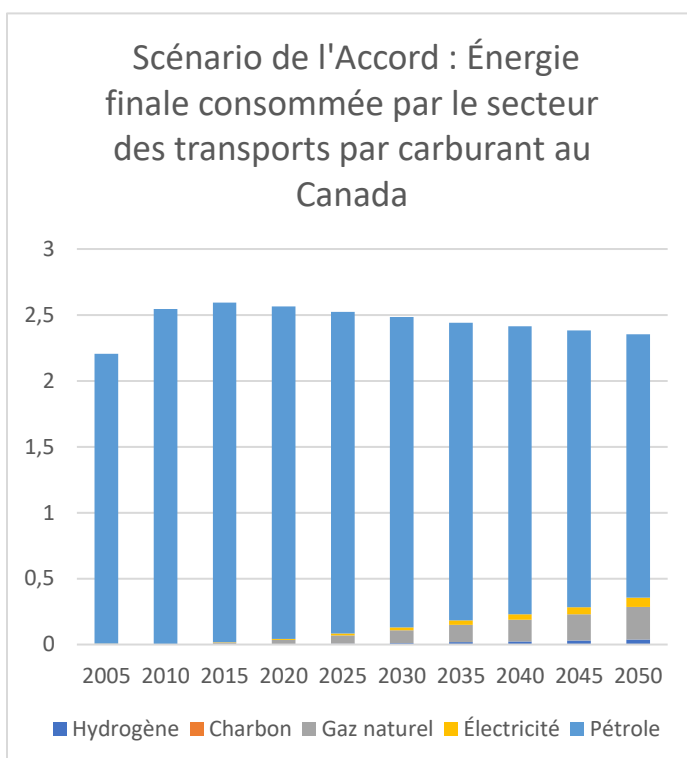


Figure 3.18 Énergie finale consommée (EJ) dans le secteur des transports par carburant du scénario de l'Accord de Paris

La deuxième observation concerne l'omniprésence des énergies fossiles dans le secteur des transports. Dans les périodes historiques, les énergies non renouvelables représentent la quasi-totalité de l'énergie consommée avec 99.8 %. Pour la période 2050, ce taux diminue légèrement à 96.7 % pour le scénario de référence. Malgré la rigueur élevée de la tarification du carbone du scénario de l'Accord de Paris, la différence de portefeuille énergétique entre les deux scénarios est quasi inexistante. À titre comparatif, en 2050, les énergies fossiles y représentent 95,5 %.

Troisièmement, en ce qui a trait aux autres types de carburants, ceux-ci restent comparables d'un scénario à l'autre. La tarification du scénario de l'Accord de Paris favorise quelques initiatives au sujet de l'utilisation de gaz naturel, de l'électricité et de l'hydrogène. Le poids de ces derniers reste néanmoins marginal.

Le secteur des transports évolue donc que très lentement quant aux questions de transitions énergétiques. La rigueur de la tarification du carbone influence principalement la réduction à la source. Le secteur des

transports ne réagit cependant que très faiblement au système de tarification du carbone. Les énergies non renouvelables dominent fortement ce secteur d'activité.

3.3.3 Constats généraux

Au sein du gouvernement fédéral, les résultats de modélisations produits par GCAM peuvent fournir des données probantes utiles au développement des stratégies climatiques du gouvernement. Les résultats des scénarios modélisés font état d'une option de politiques climatiques plus rigoureuse que les mesures actuelles du gouvernement. L'incidence de la rigueur de la tarification du carbone sur les développements technologiques futurs et sur l'évolution des émissions de GES peut être connue. Les scénarios modélisés permettent de faire ressortir certains constats importants. Ces constats devraient être considérés lors de la révision et l'élaboration des mesures actuelles et à venir. La mise en lumière de ces constats devrait permettre d'améliorer les résultats des politiques climatiques au pays.

Le scénario du prix de la tarification du carbone du gouvernement Trudeau agit comme scénario de référence dans le cadre de la recherche. Il fait état de la mesure phare du gouvernement Trudeau, la tarification du carbone. Les résultats de modélisation obtenus démontrent que la mesure centrale du *Cadre Pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques: plan canadien de lutte contre les changements climatiques et de croissance économique* ne permet pas d'atteindre les cibles que le gouvernement canadien s'est fixées. Tel qu'illustré à la figure 3.8, en aucun cas la tarification du carbone actuelle ne permet d'atteindre les réductions d'émissions de GES souhaitées. Ce constat s'applique autant aux cibles intermédiaires (2020 et 2030) qu'à celle à long terme pour 2050. La commission de l'écofiscalité du Canada (2015) en arrive aux mêmes conclusions. Selon cette dernière, la rigueur des politiques canadiennes est « insuffisante » (Commission de l'écofiscalité du Canada, 2015). La politique climatique du gouvernement fédéral fixe « le prix carbone à un niveau moindre que les plus basses estimations du CSC, elles ne suffiraient pas non plus à produire les fortes réductions nécessaires à long terme, et ne permettraient sans doute pas d'atteindre les cibles 2020 établies par les provinces » (Commission de l'écofiscalité du Canada, 2015). Le rapport sur les progrès vers la réduction des gaz à effet de serre du Bureau du vérificateur général du Canada affirme également à ce sujet que le gouvernement fédéral « n'était pas en voie d'atteindre la cible de réduction des émissions fixée pour 2020 » (Bureau du vérificateur général du Canada, 2017).

Dans ces circonstances, le gouvernement fédéral doit ajuster son plan d'action. S'il souhaite faire sa part en matière de lutte contre les changements climatiques, trois options s'offrent à lui. Il peut accroître la rigueur du système de tarification du carbone déjà en place, adopter des mesures supplémentaires ou

acheter des crédits compensatoires pour les émissions produites. Cette troisième option n'est pas abordée ci-dessous en raison de ses faibles répercussions sur les politiques climatiques du gouvernement.

L'accroissement de la rigueur de la tarification du carbone au pays est une solution tout à fait envisageable pour le gouvernement. La commission de l'écofiscalité du Canada (2015) affirme en ce sens que « les politiques de tarification du carbone actuelles et futures doivent devenir de plus en plus contraignantes ». Actuellement, le système de tarification du carbone déjà en place au Canada prévoit une stagnation du prix du carbone à 50 \$ après 2022. Le gouvernement peut planifier de poursuivre l'augmentation de la tarification du carbone après cette date, en plus d'en accroître les augmentations. Le scénario de l'Accord de Paris peut être un exemple à suivre. Selon les résultats présentés précédemment, ce scénario permet d'atteindre la cible à long terme du gouvernement fédéral. Il importe de préciser que l'augmentation du prix sur le carbone doit être établie à partir d'analyses stratégiques basées sur des données probantes. Tel que mentionné par la commission de l'écofiscalité du Canada (2015), le niveau de rigueur de la tarification du carbone doit être déterminé selon une des trois approches suivantes : le CSC, les quantités de réduction nécessaires pour atteindre des cibles de concentrations mondiales, ou sur des cibles données. En plus d'apporter des modifications à la rigueur de la tarification, un champ d'application plus étendu de la tarification du carbone peut également être envisagé. L'application d'incitatifs économiques à un nombre plus grand de productions et de consommateurs aurait des effets bénéfiques sur le bilan des émissions de GES canadiennes (Commission de l'écofiscalité du Canada, 2015).

En vue d'atteindre ses cibles de réduction d'émissions de GES, le gouvernement fédéral peut également adopter des mesures supplémentaires. Celles-ci peuvent prendre plusieurs formes. Les avenues réglementaires et financières en sont des exemples. Il existe nombre d'ouvrage sur les avantages et inconvénients des différents moyens d'intervention (Goulder et Parry, 2008; Perman et al., 2009). La question centrale à laquelle font face les décideurs est à savoir comment et dans quels secteurs d'activités intervenir. Pour répondre à cette question, les décideurs doivent réfléchir stratégiquement, d'un point de vue économique et environnemental. Les résultats de modélisation présentés précédemment offrent une perspective intéressante à cet effet. Ils permettent d'approfondir la réflexion sur la contribution des technologies dans la transition du système énergétique et dans l'évolution des émissions de GES au pays.

Pour chacune des variables analysées précédemment, les développements technologiques projetés contribuent aux réductions d'émissions de GES du pays. D'autres études à ce sujet en arrivent à cette même conclusion. « Le développement et le déploiement de technologies propres permettent de réduire les coûts liés à la lutte contre les changements climatiques et de faciliter la transition du système

énergétique vers des énergies propres » (Yunfa Zhu et Ghosh, 2014). Par conséquent, les réductions d'émissions de GES rendues possibles par les développements de technologies vertes sont un poids de moins sur les politiques climatiques. Par conséquent, il apparaît pertinent pour le gouvernement d'envisager cette opportunité. Le soutien au développement des technologies propres pourrait faire partie de l'ensemble de mesures supplémentaires adoptées par le gouvernement.

3.4 Conclusion

Ce chapitre sur la modélisation est majeur dans la compréhension du rôle des MEI dans l'élaboration de politiques au sein du gouvernement fédéral du Canada. Les résultats de modélisation qui y sont présentés exposent l'influence du niveau de rigueur de la tarification du carbone sur l'évolution des émissions de GES et de la transition du système énergétique. Par ces résultats, il est possible de comprendre comment les résultats de modélisations peuvent contribuer aux décisions d'intervention du gouvernement. Pour y arriver, trois étapes ont été nécessaires. Tout d'abord, les détails fournis sur GCAM, le MEI employé par la division d'analyse économique d'Environnement et Changement Climatique Canada, ont mis en valeur la structure multidisciplinaire et dynamique du modèle. Il s'en est ensuite suivi de la description des deux scénarios modélisés. Cela a permis de comprendre la variable exogène qui caractérise chaque scénario et de présenter les variables endogènes mises à profit pour analyser et comparer les scénarios entre eux. Finalement, les résultats obtenus ont été exposés et brièvement analysés. En fonction de ces résultats, il a été possible de constater que les MEI, tels que GCAM, peuvent avoir un rôle important dans le processus d'élaboration de politiques climatiques du gouvernement fédéral du Canada. Les scénarios modélisés ont fait état de la situation préoccupante du Canada en matière de réduction des émissions de GES. Le gouvernement doit revoir sa stratégie d'intervention. Les scénarios ont également produit de multiples informations quant à l'influence de la rigueur de la tarification du carbone sur l'évolution des technologies dans divers secteurs d'activités. Le soutien aux développements des technologies vertes est une option à considérer pour rattraper l'écart projeté des émissions de GES. Plusieurs autres scénarios de politiques auraient pu être modélisés, avec plus ou moins de rigueur. Divers outils d'intervention auraient également pu être modélisés. Chacun de ces scénarios aurait eu des répercussions différentes sur l'évolution de la situation canadienne. L'utilité des MEI pour les décideurs du gouvernement est donc évidente pour comprendre les répercussions des décisions et des politiques climatiques qui sont prises.

4 ÉTAT DE LA LITTÉRATURE SUR L'UTILISATION DES DONNÉES PROBANTES DANS LE PROCESSUS D'INTERVENTION DU GOUVERNEMENT

Les données probantes peuvent jouer un rôle clé à la fois dans la prise de décision et dans l'élaboration de politiques publiques. Les modélisations réalisées dans le chapitre précédent sont des exemples concrets de la production d'éléments probants par un MEI utilisé par le gouvernement fédéral. Pour comprendre comment les MEI sont utilisés, il importe toutefois de comprendre en détail la dynamique de la relation entre les données probantes et le processus politique dans le processus de prises de décision.

Le présent chapitre aborde pour commencer les étapes de développements de politiques publiques et les niveaux de prise de décision au sein du gouvernement. Dans l'optique de souligner de la complexité du processus politique de prise de décision, celui-ci est ensuite abordé sous l'angle de la psychologie des décideurs et du contexte politique. Pour terminer le chapitre, le concept de relation science-politique, qui caractérise la relation entre les données probantes et le processus politique, est abordé par l'entremise des modèles de Habermas.

4.1 Étapes du processus de construction des politiques publiques

Le processus de construction des politiques publiques est un élément central du fonctionnement de l'État moderne. Son fonctionnement connaît une explication juridique au travers du droit constitutionnel et du droit administratif. Cependant, le droit ne permet pas de déterminer quelles sont les dynamiques qui sous-tendent ce processus. La doctrine reconnaît au moins cinq modèles de développements des politiques publiques déclinés en quatre à huit étapes (Siu, 2013). Tels qu'illustrée au tableau 4.1, des variations s'observent dans la division des étapes réalisée par les auteurs. Malgré ces distinctions, les modèles sont généralement semblables par le fait qu'ils définissent tous un processus décisionnel passant d'une étape de sélection de la politique à son implantation.

Inspiré du processus de politiques publiques de Chandler et Chandler's, la section suivante présente de manière ordonnée les quatre grandes étapes de la construction des politiques publiques : l'identification d'un enjeu de politiques publiques, l'élaboration de politiques, la sélection des politiques publiques et l'implantation de politiques publiques. La description de ces principales étapes permet d'avoir une vue d'ensemble des dynamiques qui sous-tendent le développement de politiques publiques. La description de ces étapes est essentielle dans le cadre du mémoire. En effet, comme l'objectif de recherche est de comprendre le rôle et l'importance des MEI dans l'élaboration et les choix des politiques publiques du gouvernement du Canada, une attention particulière doit être mise sur ces étapes.

Tableau 4.1 Comparaison des modèles de construction de politiques publiques (traduction libre de : Sui, 2013,)

Processus de politiques publiques de Chandler et Chandler's	Cercle politique de Doern et Phidd's	Modèle de politiques publiques de Wu et al.s	Processus d'analyse politique de Bardach's	Structure de développement de politique publique de Siu's
Identification	Identification	Mise à l'agenda	Définition du problème	Identification d'un enjeu de politiques publiques
	Définition		Rassemblement des preuves	Recherche et analyse de l'information
Formulation	Recherche d'alternatives	Formulation de politiques	Construction des alternatives	Formulation d'options politiques et recommandation
			Sélection des critères	
			Projection des résultats	
			Confronter les compromis	
Sélection	Choix	Prise de décision	Décision	Détermination des politiques publiques pour l'implantation
			Divulgarion de l'histoire	
Implantation	Implantation	Implantation de la politique		
	Évaluation	Évaluation de la politique		

4.1.1 Identification d'un enjeu de politiques publiques

De prime abord, il faut mentionner que ce n'est pas l'ensemble des enjeux qui deviendront un enjeu d'ordre de politiques publiques. Nombre d'enjeux privés ne sont pas d'intérêt collectif. L'identification d'un enjeu de politiques publiques fait référence à l'étape où l'administration publique identifie et définit une problématique comme d'intérêt public et politique (Siu, 2013). Cette étape est conceptualisée dans la pratique actuelle par le terme de « mise à l'agenda », mieux connu en anglais sous « agenda setting ». La théorie de la « mise à l'agenda », ainsi intitulée par Kingdom, emploie le terme « agenda » pour définir « la liste des problèmes auxquels ceux qui prennent des décisions politiques accordent de l'importance » (Snell et Haq, 2014c). Cette notion de mise à l'agenda fait référence aux processus par lequel la sphère politique décide de s'intéresser, de créer et d'intervenir sur un enjeu politique dans un but précis. Cette théorie permet de comprendre en partie pourquoi un sujet devient ou non un objet d'attention de la sphère politique (Snell et Haq, 2014c). Certaines conditions sont toutefois nécessaires pour qu'un enjeu devienne politique. Ces conditions se résument au fait que le gouvernement doit avoir le pouvoir juridique et les moyens légaux pour intervenir, que l'enjeu concorde avec l'idéologie du gouvernement en place, que l'enjeu nécessite une urgence d'agir, et finalement, au niveau d'importance des impacts anticipés en cas d'intervention ou d'inaction (Siu, 2013).

L'identification et la définition d'un enjeu politique sont influencées par un ensemble de facteurs autant politiques (les pressions des parties prenantes, l'opinion publique, l'idéologie et la direction du parti au pouvoir) que non politiques (les connaissances des fonctionnaires, les données probantes disponibles sur le sujet, l'efficacité des mécanismes actuels et l'expérience des autres juridictions) (Siu, 2013). Par conséquent, autant les fonctionnaires, les groupes de pression, les scientifiques que les décideurs politiques jouent un rôle à cette étape. Cependant, la littérature tend à démontrer que « les éléments politiques sont inhérents à l'identification d'un enjeu politique, et ce, même si les fonctionnaires essaient de rendre le processus académique, scientifique, neutre, objectif et non partisan » (Siu, 2013). Ainsi, la première étape du processus de construction de politiques publiques est influencée par un ensemble de facteurs politiques et non partisans, qui n'ont pas tous la même influence dans l'identification et la définition de l'enjeu publique.

4.1.2 Élaboration des options de politiques publiques

Une fois l'enjeu reconnu et considéré par le gouvernement, des moyens doivent être adoptés et mis en œuvre pour résoudre ce dernier. Pour ce faire, le gouvernement doit voir à la formulation d'options de politiques publiques efficaces à la résolution de l'enjeu. La formulation de ces options d'intervention fait référence à la deuxième étape du processus de construction des politiques publiques.

Cette étape fait la distinction entre l'orientation dans lequel le gouvernement souhaite aller avec l'identification des enjeux publics et les moyens choisis pour le résoudre (Hill et Varone, 2016). C'est à cette deuxième étape qu'il est possible, grâce à une collecte d'information et une recherche de solutions, de proposer aux décideurs de multiples alternatives d'intervention. Cette étape est au centre du sujet à l'étude étant donné que l'objectif de recherche est de comprendre comment les informations produites par les MEI sont intégrées et considérées dans le processus décisionnel.

Pour formuler des options de politiques publiques, la collecte d'information et de données probantes est nécessaire pour assurer la bonne compréhension de l'enjeu et de brosser un portrait complet de la situation. De multiples questions doivent trouver réponses afin que le gouvernement intervienne de manière adéquate et efficiente. Par exemple, il importe de connaître la nature de l'enjeu, ses impacts, les populations qui sont touchées, ses coûts... La collecte de ces informations et de ces données probantes répond à des besoins stratégiques et opérationnels importants dans le choix de l'intervention du gouvernement (Michaud, 2011). Toutefois, malgré le fait que la collecte d'information soit une « composante intégrante » du processus, Siu (2013) avance que les informations ont une importance réduite dans la prise de décision finale.

Lors l'élaboration des options de politiques publiques, une multitude de parties prenantes sont consultées, que ce soit des groupes d'intérêts, des commissions spéciales, des groupes de réflexions, le conseil de la planification des politiques, etc. Il advient aux fonctionnaires de faire état de ces avancements et proposées des options politiques (Dye, 2010). Toutefois, la formulation de politiques publiques s'inscrit dans un cadre défini par les cabinets ministériels et par la loi. Ce protocole, imposé aux fonctionnaires, oriente le travail de recherche et d'élaboration de politiques publiques en fonction des options politiques souhaitées. Les fonctionnaires sont ainsi guidés par les décideurs politiques. C'est pour cette raison que Siu (2013) affirme que « les fonctionnaires doivent inclure [lors de l'élaboration des options de politique publique] plusieurs éléments partisans provenant du cabinet, et ce, même s'il y a un manque d'information pour soutenir ces positions ». Le livre *Developing public policy : a practical guide* regroupe, tel qu'illustrer sous la figure 4.1, les facteurs à considérer lors de l'élaboration des alternatives de politiques.

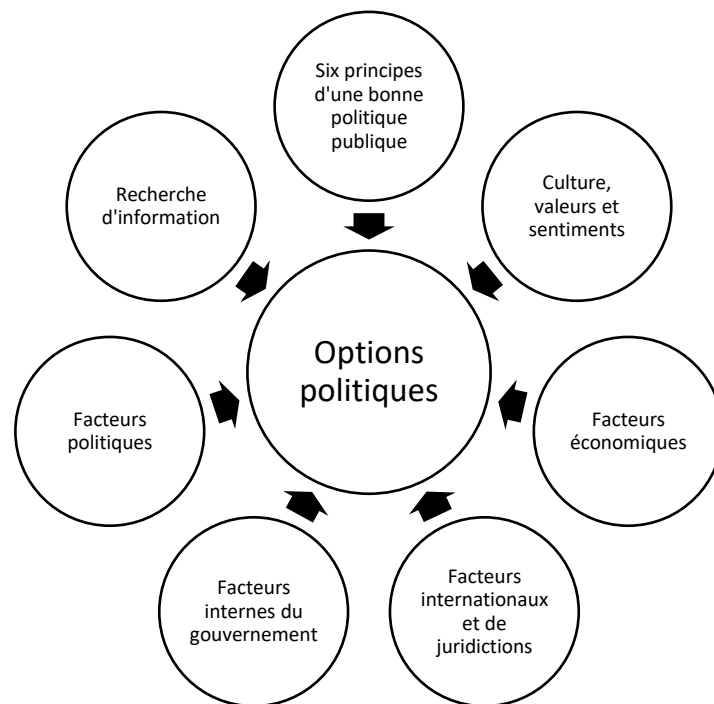


Figure 4.1 Facteur à considérer lors du développement de politique publiques
(traduction libre de : Sui, 2008)

Les sept catégories de facteurs représentées proviennent de tout horizon. Ils sont autant internes qu'externes au gouvernement. La recherche d'information et de données probantes prend place dans cette figure comme une catégorie parmi les sept autres catégories. Il importe donc d'en comprendre que les options de politiques publiques élaborées au sein du gouvernement sont le résultat de l'interaction d'un ensemble de facteurs, dont font partie les résultats escomptés et la vision du gouvernement.

4.1.3 Sélection des politiques publiques

La sélection des politiques publiques s'affiche comme la troisième étape, soit la détermination de l'option de politiques publiques implantée par le gouvernement (Siu, 2013). Suite aux étapes précédentes qui ont permis d'identifier l'enjeu, de collecter un ensemble d'information, puis d'élaborer et d'analyser un ensemble d'alternatives de politiques publiques, le gouvernement doit maintenant faire un choix. C'est à ce moment que le cabinet des ministres évalue les options politiques formulées par les fonctionnaires. Les propositions de politiques sont revues plusieurs fois avant la sélection finale. Siu (2013) considère que pour connaître « les chances de succès d'une politique, les décisions prises antérieurement par le même gouvernement semblent être un bon indicateur ». Comme pour les étapes précédentes, plusieurs facteurs influencent la sélection de la politique publique choisie (Siu, 2013). L'idéologie politique du gouvernement, l'acceptabilité sociale, la volonté de réélection, l'intérêt des parties prenantes en sont quelques exemples.

La sélection d'une politique publique est un moment crucial pour le gouvernement. C'est à cette étape que les décideurs déterminent quels seront les impacts des mesures adoptées et qui en seront les gagnants et les perdants. En raison de l'influence des facteurs mentionnés précédemment, il est toutefois possible que le processus mène à une action « symbolique » (Hill et Varone, 2016).

4.1.4 Implantation et évaluation des politiques publiques

L'implantation est l'étape finale du développement des politiques publiques. Deux caractéristiques définissent cette étape. Premièrement, l'implantation est le résultat du processus décisionnel car l'étape ne concerne pas la conception de politiques en soi, mais plutôt sa mise en œuvre. C'est à ce moment précis que le succès de l'intervention du gouvernement être mesuré en raison des retombées engendrées. Il est pertinent pour le gouvernement de savoir si l'enjeu identifié initialement a été résolu par ses actions. Deuxièmement, l'implantation est aussi caractérisée par la participation de différents niveaux décisionnels. En effet, l'implantation est réalisée par un niveau décisionnel généralement distinct de celui qui a élaboré et sélectionné les politiques publiques. Alors que les décisions sont prises par les paliers supérieurs, l'implantation est généralement orchestrée les paliers de gouvernements de proximités qu'ils soient municipaux ou régionaux. Il en est de même pour l'évaluation des programmes qui est réalisée par le bureau du vérificateur général du Canada. Au fil des années, grâce à l'évaluation de ses politiques, le gouvernement apportera des modifications aux politiques en vue de les adapter au nouveau contexte dans lequel elles s'inscrivent. Le processus politique n'est ainsi pas statique, mais en continuel changement (Hill et Varone, 2016).

La présentation de modèles de développement des politiques publiques, présents dans la littérature, permet donc de comprendre, de manière simplifiée, la structure et l'évolution de la prise de décision et d'identifier certains moments cruciaux. Le processus linéaire et fluide, conçu d'étapes successives, réfère au modèle de prise de décision rationnelle. En effet, par sa structure logique et ordonnée, divisée en étapes distinctes, le processus de construction de politiques publiques permet d'évaluer un éventail de solutions face à une situation jugée problématique. Les modèles de construction de politiques publiques s'inscrivent aussi dans cette vision de la rationalité étant donné que la collecte et la production de données probantes y sont cruciales tout au long du processus. Un flux d'information transige entre chacune des étapes du processus (Doern et Bruce, 1983). Les modèles de développements de politiques publiques tendent ainsi à démontrer que le processus décisionnel du gouvernement est rationnel en raison de sa structure, de l'accent mis sur l'analyse des solutions et de l'omniprésence d'information et de données probantes utilisées pour guider le travail des décideurs.

4.2 Niveau de prise de décision

Pour comprendre comment les MEI sont utilisés dans l'élaboration et la sélection de politiques climatiques au Canada, il apparaît aussi nécessaire de comprendre où se prennent les différents types de décisions au sein du gouvernement. Plus spécifiquement encore, il s'agit de comprendre où sont prises les décisions stratégiques du gouvernement en matière de lutte contre les changements climatiques.

« Le père de la pensée stratégique moderne », Igor Ansoff, s'est intéressé à ce sujet à travers ses nombreux ouvrages sur la stratégie de prise de décision au sein des entreprises (Hindle, 2008). Il distingue au sein des organisations, trois niveaux de prise de décision : les décisions stratégiques, les décisions administratives ou tactiques et les décisions opérationnelles. Chacun de ces niveaux de décisions a des objectifs distincts et une importance relative pour l'évolution de l'organisation. Bien que développée au regard du secteur privé, cette conception des niveaux de prise de décision est universelle. Elle est applicable à toute organisation, qu'elle soit privée ou publique.

Le processus décisionnel du gouvernement fédéral concorde avec les niveaux de prise de décision définis par ce dernier. Il existe bel et bien au sein du gouvernement une structure décisionnelle hiérarchisée. L'influence de cette structure se reflète dans les décisions que les acteurs peuvent prendre. Le Secrétariat du Conseil du trésor du Canada (2010) fait état de ce processus de prise de décision. Paradoxalement, il décrit à la fois un processus centralisé à certains membres du gouvernement, mais aussi sensible aux demandes du public.

Dans le cadre de la recherche, ces niveaux de prise de décision permettent de porter un regard sur les différents types de décisions de l'administration publique. Par la définition des trois niveaux de prise de décision de Igor Ansoff, l'évolution de l'information entre les niveaux décisionnels est abordée dans les sections suivantes. Les niveaux de prise de décision sont décrits spécifiquement selon la structure du gouvernement canadien.

4.2.1 Décisions stratégiques

Le premier niveau de prise de décision concerne les décisions stratégiques. Ce niveau aborde les décisions de hautes importances. Ces décisions ont des répercussions directes sur les développements à venir du gouvernement. Elles concernent le choix des orientations et de la vision nationale des enjeux publics. Au sein du gouvernement fédéral, les questions stratégiques portent, à titre d'exemple, sur les stratégies politiques à adopter concernant la conception de programmes, l'établissement des priorités et l'affectation des ressources. Leurs impacts sur l'économie et la population sont substantiels. Par conséquent, le risque qui y est associé est considérable. Le succès ou l'échec du gouvernement en place peut directement être lié à ce type de décisions.

Les décisions stratégiques sont prises par les élus du gouvernement. Le Secrétariat du Conseil du trésor du Canada précise que « le processus décisionnel du Cabinet est fortement centralisé et intégré à la tête du gouvernement » (Conseil du Trésor du Canada Gouvernement du Canada, 2010). Ce sont principalement le premier ministre et le conseil des ministres qui prennent part à ce processus (Conseil du Trésor du Canada Gouvernement du Canada, 2010). Les décisions politiques prises par le premier ministre et son équipe ministérielle permettent au gouvernement fédéral de « définir et d'adopter les objectifs nationaux et d'employer les instruments politiques nécessaires à l'atteinte de ces objectifs » (Cox, 2009). Ces derniers sont aidés par des conseillers politiques ainsi que des conseillers de la fonction publique, tels que des sous-ministres. Le Secrétariat du Conseil du trésor du Canada (2010) précise toutefois que le premier ministre et ses principaux conseillers, le Bureau du Conseil privé et le ministère des Finances « dominant » l'élaboration de la liste des priorités du gouvernement (Conseil du Trésor du Canada Gouvernement du Canada, 2010). Ainsi, les décisions stratégiques du gouvernement sont intimement liées aux politiques économiques du gouvernement. À cet effet, « le budget financier [du gouvernement] devient un instrument d'orientation de plus en plus complet dont la portée déborde passablement celle du contenu du plan financier traditionnel » (Conseil du Trésor du Canada Gouvernement du Canada, 2010). Par conséquent, la volonté gouvernementale de lutter contre les changements climatiques provient de ce niveau de prise de décision. Il pourrait en être de même pour certaines décisions stratégiques spécifiques.

L'adoption des cibles nationales de réduction des émissions de GES pourrait en être un exemple vu l'importance stratégique de ces choix.

Il existe divers outils créés pour aider les décideurs à orienter leurs choix. En matière d'environnement, l'évaluation environnementale stratégique en est un exemple. « Elle permet d'évaluer les effets environnementaux des projets de politique, de plan ou de programme, ainsi que les solutions de rechange envisageables, et éclaire la prise de décision stratégique par une analyse minutieuse des risques et des possibilités en matière d'environnement » (Environnement et Changement climatique Canada, 2007).

Pour conclure ce premier niveau, il est important de mentionner que la présence de conseillers, issus des autres niveaux décisionnels, témoigne de l'interaction entre les niveaux décisionnels. Les priorités et objectifs établis par le premier ministre et les ministres ont une influence immédiate sur les autres niveaux décisionnels (Gouvernement du Canada, 2017). Le travail des fonctionnaires est impacté par les exigences venues des niveaux décisionnels supérieurs.

4.2.2 Décisions administratives ou tactiques

Les décisions administratives ou tactiques figurent au deuxième niveau des prises de décision. Ce type de décision vise à s'assurer de l'atteinte des objectifs, des engagements et des cibles établis au niveau stratégique. Au sein du gouvernement, les décisions administratives sont prises par le sous-ministre et les hauts fonctionnaires du gouvernement. Les responsabilités de ces derniers sont nombreuses. Deux d'entre elles se doivent d'être abordées dans le cadre de la recherche en raison de leur influence sur la production et l'évolution de l'information.

Premièrement, le sous-ministre et les hauts fonctionnaires agissent à titre de « dirigeants administratifs du ministère » (Gomery, 2006). Sous l'autorité des ministres, ces derniers sont responsables des ressources financières et humaines de leur ministère (Gomery, 2006). Deuxièmement, ils doivent aussi « donner des conseils professionnels et non partisans en matière d'élaboration et de mise en œuvre des politiques, tant en ce qui concerne le portefeuille du ministre que le programme politique et législatif global du gouvernement » (Gouvernement du Canada, 2017). Les conseils fournis proviennent essentiellement des travaux des fonctionnaires. Les informations fournies peuvent être transmises sous forme de notes, de rapports et de documents. Ces conseils doivent être impartiaux. Ils doivent toutefois être cohérents avec les priorités et les objectifs du ministre. Ces conseils permettent au ministre d'acquérir les informations nécessaires pour prendre des décisions sur un enjeu donné. Ils permettent, par exemple, de connaître « les meilleures possibilités d'action qui soient, sur la base d'un examen » et de prendre

connaissance des « effets que les initiatives peuvent avoir sur le public, le ministère et le gouvernement » (Gouvernement du Canada, 2017). L'idée est de fournir les informations nécessaires afin que le ministre soit en mesure de défendre la position de son gouvernement » (Gouvernement du Canada, 2017). Pour fournir ces conseils, les sous-ministres et les hauts fonctionnaires doivent prendre les décisions nécessaires pour orienter les travaux de leur ministère. Ainsi, il est de leur responsabilité de coordonner « les travaux et les actions de leurs subalternes » du ministère en fonction des exigences du ministre (Gomery, 2006).

En raison de leurs responsabilités, les sous-ministres et les hauts fonctionnaires ont ainsi un rôle central quant à la transmission et l'évolution de l'information entre les niveaux de prise de décision. Ils « constituent le lien crucial entre le monde politique des ministres et le monde administratif des fonctionnaires » (Gomery, 2006). Par conséquent, en tant qu'intermédiaire, ce sont eux qui transmettent au ministre l'information produite par les ministères. Or, seulement une partie des travaux des fonctionnaires est transmise au ministre. En effet, les travaux doivent être jugés pertinents et cohérents avec les objectifs du gouvernement. De plus, dans la transmission de l'information au ministre, il est possible que l'information évolue. La perte de l'esprit des travaux dans un processus de synthèse peut transformer les résultats obtenus. Par effet de courtoisie, de la part des hauts fonctionnaires, l'information peut être altérée pour plaire aux volontés du ministre. Il importe donc de retenir que le canal d'information en direction des ministres est limité. Une sélection et une transformation de l'information est faite. Les informations jugées pertinentes au moment opportun ont priorité.

4.2.3 Décisions opérationnelles

Au troisième niveau de prise de décision figurent les décisions opérationnelles. Les décisions du niveau opérationnel établissent « les objectifs intermédiaires pour accomplir les objectifs stratégiques » (Cox, 2009). Ces décisions sont intimement liées aux décisions des niveaux supérieurs. À ce niveau, il s'agit de définir comment les travaux des fonctionnaires vont permettre de répondre aux exigences des hauts fonctionnaires et du ministre. Les cadres de chaque direction de ministère ont la responsabilité de prendre ces décisions. Ces décisions opérationnelles comportent peu de risques pour le gouvernement. Elles influencent tout de même le résultat final de l'intervention du gouvernement.

4.2.4 Constat

Les niveaux décisionnels de Ansoff témoignent d'une hiérarchie décisionnelle au sein du gouvernement fédéral. Les décisions vont d'une haute importance à une importance moindre en termes d'orientation et de stratégie du gouvernement. La définition de ces niveaux permet d'établir le contexte organisationnel

des prises de décision du gouvernement. La hiérarchie des acteurs du gouvernement influence l'importance stratégique des décisions qu'ils peuvent prendre.

Lorsque ces niveaux de prises de décision sont agencés aux étapes du processus de construction de politiques publiques, un constat s'observe. En effet, chacune de ces étapes est reliée à un ou plusieurs niveaux de prise de décision. Tout d'abord, les décisions stratégiques ont une influence prédominante à l'étape de la sélection des politiques publiques. L'importance stratégique des mesures adoptées et de leurs répercussions explique pourquoi la sélection des politiques publiques est détenue par les élus. Les décisions stratégiques influencent également l'étape de l'élaboration des options de politiques publiques. Des exigences sont imposées aux fonctionnaires lors de la recherche d'information et au moment de proposer des politiques publiques. Pour leur part, les décisions administratives et opérationnelles peuvent être regroupées. De manière générale, elles se retrouvent aux étapes d'identification, d'élaboration, d'implantation et d'évaluation des politiques publiques. Ces deux niveaux décisionnels sont présents à chacune de ces étapes puisqu'ils misent sur la planification et l'orientation des travaux du ministère. Le travail des fonctionnaires se retrouve dans ces trois étapes, et non dans la sélection des politiques publiques.

4.3 Processus politique : psychologie des décideurs et environnement politique

Les sections précédentes ont permis de contextualiser le processus décisionnel de la fonction publique. Les étapes du processus de construction de politiques publiques et les niveaux de prise de décision ont été abordés. La réalité témoigne cependant d'une situation quelque peu différente. En effet, la construction de politiques publiques est un processus plus complexe que la représentation simplifiée des modèles de développements de politiques publiques. Cairney (2016b) témoigne de cette complexité dans son livre *The Politics of Evidence-Based Policy Making*. Il précise que « les choix que les décideurs prennent se trouvent parmi des institutions et des réseaux, sont influencés par le contexte politique et événementiel et devraient être compris à partir de la lentille des croyances des décideurs et des autres acteurs » (Cairney, 2016b). Il poursuit en affirmant qu'« une bonne connaissance de comment les décideurs politiques pensent et comment ils opèrent dans ce large système [politique] complexe accroît les probabilités d'être capable d'intervenir au bon endroit, au bon moment, d'influencer combien d'attention vont recevoir les données probantes et comment elles seront utilisées par les acteurs » (Cairney, 2016b).

Par conséquent, il est nécessaire de poursuivre la réflexion sur le fonctionnement du processus politique. Une compréhension détaillée du contexte dans lequel les MEI produisent des données probantes est essentielle. Comment les données probantes, les décisions politiques et les résultats obtenus sont-ils

interreliés? La section suivante met l'emphasis sur des notions pratiques. La théorie sur la psychologie des décideurs est tout d'abord exposée pour commencer. Cette théorie met en lumière l'influence du mode de réflexion des décideurs dans le processus décisionnel. Le contexte ou l'environnement dans lequel œuvrent les décideurs complète la section. Ces deux éléments de la littérature sont repris lors de l'analyse des résultats d'entrevues.

4.3.1 Psychologie des décideurs

La collecte et la production d'information sont des tâches prédominantes à chacune des étapes du processus de construction de politiques publiques. Tel que mentionné précédemment, les données probantes permettent théoriquement d'attirer l'attention des décideurs sur des enjeux d'ordre public et d'évaluer l'efficacité des solutions à mettre en œuvre. L'information suit la structure linéaire des étapes de construction de politiques publiques. L'analyse des données probantes est au cœur des modèles de développements de politiques publiques. Cairney (2016b) définit ce processus comme la rationalité complète (Comprehensive rationality). Il s'agit de « la capacité des décideurs à générer clairement leurs préférences, à recueillir et à comprendre l'ensemble de l'information pertinente, et à faire des choix basés sur de l'information » (Cairney, 2016b). Pour nombre d'auteurs, il est évident que ce type de processus rationnel est la « meilleure manière d'élaborer des politiques publiques » (Cairney, 2016b; Doern et Bruce, 1983; Miljan, 2008). Le gouvernement fédéral considère lui aussi qu'un processus analytique, basé sur des éléments probants, est un idéal à atteindre (Conseil du Trésor du Canada Gouvernement du Canada, 2010; Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada, 2010). Par conséquent, grâce aux éléments probants recueillis, l'ensemble des options de politiques publiques peuvent être analysées.

Néanmoins, la littérature conçue à partir d'observation du processus décisionnel, soit sur les choix individuels et collectifs, témoigne d'une toute autre réalité (Cairney, 2016b). Il importe de s'y intéresser, notamment pour comprendre l'utilisation des données probantes dans un contexte pratique? Autrement dit, l'idée est de comprendre comment s'articule concrètement la relation science-politique, alors que les conditions de la rationalité ne sont pas entièrement remplies. Ce contexte particulier, défini par les limites de la rationalité de l'humain, caractérise les observations réelles du processus politique. Un grand nombre d'études sur la psychologie des acteurs politiques débute par l'introduction du concept de la rationalité limitée (bounded rationality),

Récipiendaire du prix Nobel d'économie de 1978, Herbert A. Simon a travaillé au développement de la théorie de la rationalité limitée (Jones, 2002). Il s'est questionné sur le rôle de la psychologie des individus dans l'influence des prises de décision. Par le développement de ce concept, il en vient à affirmer que la

vision rationnelle d'un processus décisionnel est limitée et simplifiée. Elle ne peut pas se concrétiser en réalité en raison de certaines contraintes (Jones, 2002). Herbert A. Simon ne considère pas le processus politique comme étant irrationnel pour autant. Il le définit plutôt comme un processus où la rationalité des agents est limitée.

Le concept de rationalité limitée se fonde sur la prémisse que les individus sont des agents rationnels tels qu'affirmé par la théorie du choix rationnel développée notamment en micro-économie (Cairney, 2014). Malgré la présence de capacités cognitives limitées, Herbert A. Simon considère que les humains analysent la situation avant de prendre une décision. Il soutient à cet effet que « les individus sont toujours orientés vers un but, prennent le temps de prendre de bonnes décisions, font face à l'incertitude par l'essai et erreur, pour favoriser leurs valeurs et leurs listes des problèmes politiques prioritaires, et cherchent des données probantes pour les bons types de solutions » (Cairney, 2016b). Ainsi, à la base, les agents économiques ont des comportements rationnels.

Cependant, Herbert A. Simon se distingue de cette conception rationnelle. Pour lui, les agents sont limités, car ils répondent aux contraintes psychologiques et environnementales (Connelly et al., 2012). Plus spécifiquement, le concept de la rationalité limitée se structure sur la base de trois fondements. Premièrement, les individus « possèdent de l'information incomplète sur les résultats et les décisions alternatives » (Mohn, 2016). Deuxièmement, ils sont limités par « un court laps de temps pour prendre des décisions » (Mohn, 2016). Troisièmement, l'humain possède « des capacités cognitives imparfaites » (Mohn, 2016). Ces trois fondements de la rationalité limitée expliquent pourquoi les acteurs ne parviennent pas à considérer « l'ensemble de l'information, des possibilités et des solutions ou d'anticiper les conséquences de leurs actions » (Cairney, 2014).

Dans de telles circonstances, les agents prennent des décisions selon des raccourcis d'information et des hypothèses conceptuels (Cairney, 2016b). Selon Cairney (2016b), ce processus mène à d'« assez bonne décision ». La rationalité limitée ne doit pas être perçue comme mauvaise ou inférieure à la rationalité parfaite (Gigerenzer et Goldstein, 1996). Elle consiste plutôt en une prise de décision dans un contexte où les capacités cognitives sont restreintes.

Pour sa part, Paul Cairney va au-delà du concept de rationalité. Il juge que ce concept est encore trop simpliste par rapport à la réalité. Il aborde plutôt la prise de décision par l'entremise du concept de la psychologie des décideurs. La psychologie des décideurs est un concept beaucoup plus nuancé. Tout d'abord, les agents ne sont pas que rationnels et orientés vers un but. Les individus prennent également des décisions non rationnelles basées sur leurs volontés et les émotions (Jones, 2002). De plus, les

individus prennent « des décisions rapides, souvent basées sur les raccourcis émotionnels, pour faire des jugements rapides à partir d'informations limitées » (Cairney, 2016).

Pour comprendre les prises de décisions politiques sous cet angle, Cairney (2014) propose deux notions de la psychologie : l'intuitionnisme social (Social Intuitionism) et le processus d'aisance (Processing Fluency). Premièrement, l'intuitionnisme social considère que « dans la prise de décision humaine et le jugement moral, la rationalité est subordonnée par un mode de pensées rapides, remplie d'émotions, et que les gens s'appuient souvent sur des biais, des hypothèses et des conceptions ». Cette notion va dans le même ordre d'idée que le livre *Thinking fast and slow* de Daniel Kahneman, où deux systèmes de pensées sont présentés. L'humain serait doté d'un système rapide et automatique ainsi que d'un système lent et analytique. Pour Kahneman, la schématisation de ces systèmes de pensées à deux vitesses représente la base pour comprendre le processus de réflexion et de prise de décision sur divers enjeux. D'autre part, toujours dans l'optique de comprendre la psychologie des décideurs, Cairney (2014) emploie la notion de processus d'aisance (Processing Fluency). Celle-ci veut que les gens soient plus enclins à être attentifs à ce dont ils sont familiers et qu'ils comprennent facilement.

Par la notion de la psychologie des décideurs, il est possible de comprendre qu'au moment de prendre des décisions, les décideurs politiques font face à un processus complexe. Les faits, les valeurs, l'incertitude, le manque d'information, l'interprétation et les idéologies s'entremêlent. Cette complexité décisionnelle est d'autant plus vraie en ce qui a trait à l'enjeu des changements climatiques. Le processus décisionnel est ainsi caractérisé à la fois par des décisions rationnelles et irrationnelles ou émotionnelles. Les décideurs portent une attention aux éléments probants, mais aussi à toutes sortes d'autres preuves utiles pour soutenir leur conception de l'enjeu (Cairney, 2016b). Les décideurs restreignent le nombre d'options politiques, « utilisent des raccourcis pour s'informer, portent plus d'attention à certains problèmes et en résolvent que certains » (Cairney, 2016b). La psychologie des décideurs est source de réponses pour expliquer pourquoi certains décideurs sont tentés de prendre des actions symboliques et optent pour les politiques publiques les plus visibles et payantes politiquement (Connelly et al., 2012; Michaud, 2011).

4.3.2 Environnement politique

Omis par l'approche de la rationalité complète, il existe en réalité un contexte dans lequel se déroule le processus. Il existe des circonstances politiques, économiques, sociales et culturelles qui entourent le domaine politique. Tel qu'exprimé par Hill et Varone (2016), « le processus politique ne se déroule pas sur une île déserte ». Cette métaphore illustre bien les interactions bidirectionnelles existantes entre le processus décisionnel et l'environnement dans lequel les décideurs se trouvent. Ainsi, peu importe le

niveau de prise de décision, les décideurs agissent dans un contexte qui influence l'intervention du gouvernement. Ce contexte peut agir comme facilitateur ou comme vecteur contraignant à l'élaboration et à la sélection de politiques publiques.

Comme en fait état Cairney (2014, 2016b), il est possible d'aborder ce contexte politique selon cinq composantes issues de diverses théories politiques : les acteurs, l'institution, les idées d'actions, le réseau et le contexte socioéconomique et événementiel. Chacune de ces composantes offre un regard différent sur le contexte de prise de décision. Ces éléments de l'environnement politique prennent tous leur importance lors de l'analyse des résultats.

La première composante, celle des acteurs, met l'accent sur la pluralité des parties prenantes dans le processus décisionnel. En effet, une multitude d'acteurs prennent part à chacune des étapes du processus de construction de politiques publiques. Les parties prenantes de ce processus, qu'il soit à l'échelle individuelle, collective ou organisationnelle, ont toutes des intérêts qu'ils leur sont propres. Ces intérêts sont évidemment teintés de paradigmes, de valeurs et de croyances. Les scientifiques, les fonctionnaires, les ONG et le secteur privé, pour ne nommer que ceux-là, ont tous des intérêts distincts à défendre. Les données probantes mises de l'avant par chacune des parties prenantes entrent donc elles aussi en compétition. Par conséquent, il existe, dans l'environnement des décideurs, une multitude d'acteurs, tous en compétition les uns aux autres, qui utilisent différentes données probantes pour faire valoir leur intérêt. L'utilisation des données probantes varie considérablement selon les acteurs. (Cairney, 2016b)

Deuxièmement, la composante institutionnelle réfère à l'ensemble de la législation, des normes, des procédures et des relations qui interviennent auprès des individus, des organisations et plus largement à l'ensemble de la communauté (Cairney, 2016b). La réflexion sur « les institutions, de par leur structure, [...] aide à expliquer comment les ensembles de préférences produisent différents résultats de politiques publiques » (Rudig, 2000). La Constitution canadienne apparaît comme une pièce maîtresse dans le contexte à l'étude. Elle a une influence cruciale sur la gouvernance au Canada. Par conséquent, il est important de garder en tête que le cadre qui structure les organisations a un impact sur la compréhension de l'enjeu et les intérêts défendus. Les données probantes mises de l'avant sont elles aussi assujetties à l'influence de la composante institutionnelle.

Troisièmement, les théories politiques s'intéressent aussi au concept d'idée. Définies comme les croyances, les idéologies et les connaissances, les idées des acteurs offrent aussi un point de vue sur la construction des politiques publiques. Les volontés d'efficacité du processus politique ou d'une croissance économique continue sont des exemples de valeurs qui forgent l'élaboration de politiques publiques. Il

en va de même pour les données probantes produites et considérées par les parties prenantes. Les décideurs sont influencés par les valeurs qui composent les données probantes. (Cairney, 2016b)

Quatrièmement, le réseau d'acteurs ou la communauté politique représente « les relations entre les acteurs responsables des politiques et les pressions des participants [...] »(Cairney, 2016b). Chacun de ces groupes d'intérêt se compétitionne pour l'attention du gouvernement. Ces derniers veulent être consultés afin que les décisions sur les mesures d'intervention du gouvernement leur soient favorables (Connelly et al., 2012). Il importe également de mentionner que les acteurs n'ont pas tous le même niveau d'influence auprès du gouvernement. À cet effet, le réseau d'acteurs du système politique peut être divisé en deux groupes d'acteur. D'une part, il y a les élus. Ceux-ci possèdent des responsabilités formelles quant à l'élaboration des politiques et à la prise de décision. D'autre part, il y a les acteurs non élus. Ces derniers influencent de manière informelle la construction de politiques publiques (Cairney, 2016b). Au sein des acteurs non élus, il existe de plusieurs rangs selon les acteurs. L'attention portée au réseau d'acteurs permet de comprendre qu'il existe une joute de pouvoir spécifique entre les acteurs élus et non élus dans le processus politique (Snell et Haq, 2014a; White, 2002). Certains groupes d'acteurs non élus ont plus d'exclusivité que d'autres. Par conséquent, certains types de données probantes vont être utilisés pour favoriser un groupe donné.

Cinquièmement, le contexte socioéconomique et événementiel réfère à l'ensemble des composantes politiques, économiques, démographiques, historiques, idéologiques, comportementales présentes dans une communauté. La notion d'événement réfère notamment au processus électoral, mais aussi aux événements imprévus. Ces composantes influencent le contexte d'élaboration de politiques publiques. En effet, elles participent à l'attention qui sera portée à un enjeu spécifique, et comment les mesures d'intervention du gouvernement seront conçues. Une attention particulière doit leur être fournie.

L'environnement dans lequel se déroule le processus politique est un élément essentiel à considérer lors de l'analyse des résultats d'entrevues. Celui-ci s'ajoute à la psychologie des décideurs. Par ses effets sur chacune des étapes de construction de politiques publiques, il importe de comprendre que l'environnement politique est un élément qui forge les décisions publiques au Canada.

Le fait d'aborder le processus décisionnel sous un angle psychologique et contextuel fait ressortir une complexité et une dynamique absentes des modèles théoriques de développements de politiques publiques. En pratique, les décideurs ont des capacités cognitives limitées. Ils œuvrent dans un environnement complexe et évolutif. Ces éléments vont permettre de mieux comprendre le rôle des

données probantes, non comme étant l'unique source d'influence des prises de décisions, mais comme faisant partie d'un système composé de plusieurs autres éléments.

4.4 Utilisation de données probantes : différents modèles de relation science-politique

Pour répondre à l'objectif de recherche, il est pertinent de s'intéresser à la manière dont les décisions sont prises. Comment les niveaux de prise de décision interagissent-ils entre eux? D'où proviennent les données probantes nécessaires aux décideurs et comment circulent-elles entre les niveaux décisionnels? Il est nécessaire d'aborder ces questions pour comprendre la manière dont les données probantes produites par les MEI évoluent dans la fonction publique, et ce pour être intégrée, ou non, au processus d'élaboration de politiques publiques et dans les prises de décisions?

La section suivante définit pour commencer le concept de relation science-politique. Il est ensuite question des modèles de relation science-politique définie par Jürgen Habermas. La littérature en science politique abonde de modèles, d'approches et de concepts politiques créés pour expliquer la réalité. Les modèles de Habermas sont conçus et utilisés, au même titre que les modèles de développements de politiques publiques présentés précédemment, pour comprendre la réalité de manière simplifiée (Doern et Bruce, 1983). Les trois modèles de Habermas illustrent la relation entre la production de données probantes et la prise de décision.

4.4.1 Concept de relation science-politique

Les changements climatiques sont profondément ancrés dans les domaines des sciences naturelles et sociales. La complexité de l'enjeu fait que l'implication des sciences naturelles comme des sciences sociales est nécessaire pour le résoudre (Nordhaus, 2013a). Les domaines des sciences naturelles travaillent à décrire et expliquer les phénomènes environnementaux et climatiques que provoquent les activités humaines. Les sciences sociales étudient entre autres les moyens disponibles pour lutter contre les changements climatiques. Les sciences sociales tentent d'établir comment il est possible de conjuguer les objectifs politiques, économiques et sociaux aux cibles de réduction de GES (Nordhaus, 2009). La notion d'efficience est au cœur des mesures proposées au gouvernement.

Dans le cadre de la recherche, une attention particulière est apportée à l'utilisation des connaissances, de l'information et de preuves dans le processus politique du gouvernement. Ceux-ci sont rassemblés sous le terme des données probantes. La contribution des données probantes, que ce soit pour l'identification d'enjeu politique ou pour l'évaluation des moyens d'intervention, réfère au concept de relation science-politique (Cairney, 2016b). De manière explicite, la relation science-politique se définit comme la relation de pouvoir qui existe entre d'un côté, la science, et de l'autre, la politique (Beck, 2017). Lorsque les

données probantes jouent un rôle de supports ou de conseils dans l'élaboration de politiques publiques, les « connaissances scientifiques deviennent politiques » affirme Beck (2017). La relation science-politique considère aussi que la production de données probantes peut toute aussi être influencée par les instances politiques.

Les rapports du GIEC sont des exemples marquants de cette relation science-politique. Ces rapports regroupent de nombreuses études et connaissances scientifiques, produites en partie par des MEI. Ces données probantes n'ont cependant pas d'effets directs sur les gouvernements. Ces informations établissent principalement l'état de la situation climatique dans le but d'informer les décideurs. Il est à la discrétion des gouvernements de considérer ces rapports. Il en reste néanmoins que nombreux sont les cas d'application des résultats des MEI dans la prise de décision. À titre d'exemple où les MEI s'intègrent dans le processus d'élaboration de décisions politiques, il suffit de penser au calcul du CSC. Utilisé par le gouvernement canadien et américain, le CSC est un concept dont le but avoué est de définir la politique climatique optimale (Environnement et Changement climatique Canada, 2016d; Greenstone, Kopits et Wolverton, 2011). Un tant soit peu, la variation des résultats du CSC influence directement les propositions d'intervention des gouvernements dans leur lutte contre les changements climatiques. L'attention particulière portée sur cette relation s'explique en raison du fait que les MEI contribuent au processus décisionnel par la production de données quantitatives (Jäger, 1998). Dans ces circonstances, il est tout à fait pertinent, voire essentiel, de comprendre le rôle des MEI dans le processus d'élaboration de politiques climatiques au Canada.

Tel que mentionné précédemment, la relation science-politique fait état de la relation de pouvoir entre la science et le système politique. Cependant, le fondement de ce concept ne se limite pas exclusivement aux connaissances scientifiques. Il repose plus largement sur le rôle des données probantes. Les fonctionnaires participent à cette relation science-politique par la production de données probantes pour les décideurs. Dans la recherche, le concept de la relation science-politique réfère donc à cette dynamique de pouvoir entre la science et les fonctionnaires, et les décideurs politiques. Habermas dénote aussi ce type de distinction entre scientifiques et fonctionnaires. Il distingue en effet le modèle technocratique centré sur l'État (state-centred technocratic model) du modèle technocratique scientifique (scientific-technocratic model) (Sager, 2007). Cette précision sur la participation des fonctionnaires au processus de prise de décision est essentielle. En effet, ces derniers ont un rôle central dans les données probantes produites par les MEI au gouvernement fédéral.

4.4.2 Modèles de relation science-politique de Habermas

Dans son ouvrage, *Toward a Rational Society : Student Protest, Science, and Politics*, Habermas fait état de trois modèles de la relation science-politique : le modèle technocratique, décisionnel et pragmatique (Habermas, 1971). Chacun de ces modèles est pertinent, car ils exposent différents niveaux d'interaction entre la science et la politique. Le rôle des données probantes dans la prise de décision est variable selon chaque niveau.

Avant d'entrer en détail dans les trois modèles de Habermas, il importe de mentionner que certains auteurs ont un point de vue différent. Weinberg (1972) et Funtowicz et Ravetz (1993) en sont des exemples qui ont étudié les questions de la science post normal et la trans-science. Ces derniers partent des mêmes trois modèles de relation science-politique proposés par Habermas. Néanmoins, ils se distinguent par le fait qu'ils considèrent que chaque modèle « est approprié pour répondre à un type de questions données, variant selon le niveau de faits et de jugements éthiques nécessaire pour y répondre » (Beck, 2017). Par exemple, les modèles technocratique et décisionnel sont adéquats pour répondre à des questions où des connaissances techniques sont nécessaires. Le modèle pragmatique est pour sa part mieux adapté aux circonstances où des choix éthiques, avec un haut niveau d'incertitude, doivent être réalisés (Beck, 2017). Il importe donc de garder en tête que la démarche du gouvernement peut être différente pour chaque enjeu et que l'utilisation des résultats des MEI n'est pas similaire pour l'ensemble des dossiers traités par le gouvernement fédéral.

Modèle technocratique

Le modèle technocratique décrit par Habermas se fonde sur un processus de prise de décision basé essentiellement sur les données probantes (Sager, 2007). Celui-ci part de l'idée que les décisions politiques nécessitent des connaissances spécifiques en termes technique et scientifique (Doern et Bruce, 1983). Cela est d'autant plus vrai en présence d'un nouvel enjeu politique. Dans cette circonstance, les données probantes prennent un rôle prédominant auprès des acteurs politiques.

L'idée centrale sur laquelle repose le modèle technocratique est celle d'un processus décisionnel structuré. Les connaissances scientifiques sont l'outil de référence à utiliser en raison de son universalité et de son objectivité. Selon ce modèle, « les décisions politiques devraient se baser exclusivement sur les connaissances scientifiques [données probantes] » (Beck, 2017). En raison de leurs rôles cruciaux dans la compréhension, l'identification des solutions et la résolution des problèmes, les experts ont un rôle clé auprès des décideurs politiques (Miljan, 2008; Steel, List, Lach et Shindler, 2004). Les experts possèdent plus d'autorité que les décideurs dans la relation science-politique. Le rôle prédominant des experts

explique pourquoi Beck (2017) caractérise le modèle technocratique de « dépolitiser ». Le rôle des décideurs du gouvernement se limite à formuler et mettre en application des politiques à partir des recommandations des experts (Beck, 2017). L'influence des scientifiques est palpable entre autres lors d'établissement de priorités à long terme (Doern et Bruce, 1983).

Pour en arriver à ces résultats, le modèle technocratique mise sur un processus politique « linéaire » et « structuré ». Celui-ci s'apparente grandement à une approche « bottom up » (Doern et Bruce, 1983). Doern (1983) définit d'ailleurs ce modèle de « méthode scientifique » vu l'importance accordée à la structure méthodologique et à la prédominance des données probantes. Celui-ci est dit linéaire en raison de sa méthodologie. Les décideurs identifient premièrement des objectifs. Ensuite, les fonctionnaires établissent une liste d'interventions possibles selon les objectifs prédéfinis. Finalement, les décideurs choisissent la meilleure solution (Cairney, 2016b). De l'identification de l'enjeu public jusqu'à l'analyse des options politiques envisageables, le processus politique s'inscrit dans un cadre structuré par étape. Cette structure méthodologique est grandement similaire aux étapes du processus de construction de politiques publiques décrites précédemment.

Le processus de décisions politiques est mené, de manière rationnelle, à partir de rapports, de comités indépendants, de études d'impacts, de commissions et d'experts (Miljan, 2008). L'omniprésence des données probantes à chacune des étapes permet d'identifier tous les moyens à disposition pour résoudre le problème, d'analyser les coûts et bénéfices de chaque option, et finalement, adopter l'option politique optimale pour le gouvernement (Cairney, 2016b; Snell et Haq, 2014a). Selon les auteurs du chapitre *The Realities of Decision Making on Risks*, l'utilisation de ce modèle assure l'atteinte d'un optimal économique et la maximisation du bien-être de la société (McQuaid, 2002). L'accent sur la rationalité permet de remettre en question les idées préconçues des décideurs et de connaître les réelles implications et impacts de chaque option politique (Cairney, 2016b).

Le modèle technocratique de Habermas s'apparente grandement à plusieurs autres concepts présents dans la littérature. Présent dans l'ouvrage *The Honest Broker-making sense of science in policy and politics*, les rôles de « scientifique pure » (pure scientist) et d'« arbitre scientifique » (science Arbiter) en sont des exemples. Ces deux rôles réfèrent au modèle technocratique par le fait que le rôle de la science et des fonctionnaires est de fournir les ressources nécessaires aux décideurs, et ce, sans attendre de résultats quant aux décisions prises (Pielke, 2007). Ensuite, le modèle technocratique ressemble aussi au concept d'élaboration de politiques fondée sur des données probantes (Evidence-based policymaking) abordé par Cariney (2016b) dans le livre *The Politics of Evidence-Based Policy Making*. Tout comme le modèle

technocratique, l'idée centrale de ce concept repose sur le rôle crucial des données probantes dans le processus politique. Elles permettent d'éclairer les objectifs et les actions du gouvernement, de soutenir ses actions, de trancher des positions et ainsi aboutir sur les solutions équilibrées et efficaces. (Cairney, 2016b; Steel et al., 2004) Au final, Steel (2004) résume le lien entre le modèle technocratique et le concept d'élaboration de politiques fondée sur des données probantes par le fait que la « science peut et devrait faciliter la résolution de problèmes décisionnels en environnement par la production d'information scientifique objective pour les décideurs politiques ». Le modèle technocratique est également comparable, sur certains aspects, au modèle de prise de décision de rationalité complète. Ce modèle est l'application des théories économiques dans les prises de décisions de la fonction publique. Le modèle part de l'idée de la théorie du choix rationnel. Celle-ci suggère que les agents économiques agissent selon les caractéristiques de l'homoéconomus afin de maximiser les bénéfices de leurs choix (Doern et Bruce, 1983). Partant de cette prémisse de choix individuel, cette théorie peut aussi bien s'appliquer aux choix publics. En effet, selon le modèle de prise de décision de rationalité complète, les choix publics des gouvernements reflètent cette volonté de la maximisation du bien-être de la société et des ressources dont ils disposent. Ainsi, le modèle de prise de décision de rationalité complète se résume par le fait que « les décideurs sont capables de générer clairement leurs préférences, de recueillir et de comprendre l'ensemble de l'information pertinente, et de faire un choix basé sur l'information » (Cairney, 2016b). Cette structure rationnelle basée sur l'analyse des opportunités est cohérente avec la vision du modèle technocratique.

L'idée que les politiciens devraient baser leurs décisions principalement sur des données probantes semble, à première vue, intuitive et logique (Cairney, 2016b). De nombreuses études académiques s'inscrivent dans cette approche dite « unidirectionnelle », où la science est la source d'autorité dans le processus de prise de décision (Cairney, 2016b). Toutefois, la littérature tend à démontrer que bien souvent, la réalité est différente de ce modèle. Les affirmations scientifiques reprises telles quelles dans un processus de prise de décision politique sont rares, poursuit Cairney (2016b). Le modèle technocratique est davantage un idéal à atteindre que ce qui est réellement fait par les acteurs politiques, constatent plusieurs auteurs (Cairney, 2016b; Doern et Bruce, 1983; Hill et Varone, 2016). Cet écart entre le modèle technocratique et la réalité pourrait s'expliquer par le fait que plusieurs facteurs externes sont pris en considération dans les décisions politiques (Stone, 2011).

Si le gouvernement fédéral s'inscrit dans la vision du modèle technocratique, il ne fait aucun doute que les MEI auraient un rôle prépondérant dans le processus politique. Les économistes et scientifiques du

gouvernement seraient à la base des politiques climatiques. Les MEI auraient un rôle central dans le développement des politiques climatiques à long terme. Assurément, plusieurs autres sources d'information, telles que des études d'impacts, d'autres modèles climatiques, devraient être considérées. Néanmoins, les résultats des MEI devraient être apparents dans les décisions environnementales du gouvernement. Les politiques du gouvernement devraient être justifiées, de manière claire et transparente, avec les données accumulées.

Modèle décisionnel

Le modèle décisionnel propose une relation science-politique bien différente, voire à l'opposer, du modèle technocratique. Cette différence est notamment apparente dans la distribution de l'autorité entre la science et la politique. Alors que le modèle technocratique suggère une relation science-politique basée sur les scientifiques et les experts, le modèle décisionnel suggère plutôt un processus décisionnel où l'autorité est détenue par les acteurs politiques du gouvernement (Habermas, 1971; Sager, 2007). Le processus décisionnel est donc détenu par les décideurs politiques, considéré par Beck (2017) comme des non-experts. Dans le modèle décisionnel, les scientifiques et experts se positionnent davantage comme étant une source d'information objective. Ces derniers ont un rôle-conseil. Ils supportent et conseillent le gouvernement, lorsque juger nécessaires, sur les moyens les plus efficaces pour atteindre les résultats voulus par les décideurs (Beck, 2017). Il faut donc voir dans le modèle décisionnel, une distinction marquée entre la production de données probantes et le processus décisionnel. Cette distinction s'apparente grandement à la séparation « entre faits et jugements de valeur », abordée par Pedersen (2014). Bien que le pouvoir décisionnel dans ce modèle revienne essentiellement aux décideurs politiques, il est important de mentionner que celui-ci n'est pas anti-science (Steel et al., 2004). L'utilité des données probantes se résume essentiellement à supporter les décisions prises par le gouvernement, et non à les orientées.

Pour que le processus de prise de décision du gouvernement fédéral en matière d'enjeu climatique soit représentatif du modèle décisionnel, le rôle des MEI devrait être secondaire. Les décideurs du gouvernement établiraient tout d'abord les cibles de réduction des émissions de GES souhaitées. Une fois établies, il reviendrait ensuite aux scientifiques et fonctionnaires de conseiller les décideurs sur les moyens à prendre pour atteindre efficacement ces cibles. Les MEI permettraient d'informer, de conseiller et de supporter la vision et les objectifs du gouvernement. Néanmoins, l'influence des résultats de MEI dans l'élaboration de politiques climatiques pourrait être perceptible, tout comme absente. Comme ce sont les acteurs politiques qui détiennent le pouvoir dans la relation science-politique, le résultat de la prise de

décision dépend du choix de ces derniers. Il est donc difficile et complexe d'identifier explicitement l'ensemble des facteurs considérés dans le processus de prise de décision, incluant les résultats des MEI.

Modèle pragmatique

Le dernier modèle de relation science-politique que propose Habermas est le modèle pragmatique. Ce modèle mise sur un équilibre du pouvoir dans la relation science-politique. Cette notion d'équilibre est ce qui distingue le modèle pragmatique des modèles précédents. Dans ce modèle, l'ensemble des parties prenantes, que ce soit les décideurs politiques, les scientifiques ou les citoyens, est amené à contribuer aux décisions du gouvernement. C'est pour cette raison que le modèle est aussi connu sous l'appellation de modèle démocratique (Beck, 2017). Tous participent au processus décisionnel, et ce, sans hiérarchie entre les participants. Le modèle mise également sur l'égalité des sources d'information. À cet effet, les connaissances scientifiques possèdent la même fiabilité et validité que les autres types de connaissances, comme le sont les connaissances ancestrales ou autochtones (Beck, 2017). Il est bien important de comprendre que les connaissances scientifiques ne sont pas prédominantes aux autres types de connaissances. Ainsi, le processus politique s'inscrit dans un contexte dynamique où plusieurs facteurs externes interviennent, interagissent et sont pris en considération par les décideurs. Il est important de mettre l'accent sur le fait que les parties prenantes ne sont pas seulement consultées, mais bien considérées à part entière.

Le modèle pragmatique assume que la relation science-politique est plus complexe que perçue traditionnellement. En effet, historiquement, la science (rationalité) et la politique (éthique) sont perçues comme séparées. Le modèle pragmatique considère plutôt que la limite entre ce qui est considéré comme scientifique et non scientifique est assujettie aux changements. Cette flexibilité, qui caractérise la relation science-politique du modèle pragmatique, réfère au concept anglais de « boundary work » (Gieryn, 1983).

Dans le cas où le modèle pragmatique reflèterait l'utilisation des données probantes au gouvernement fédéral, les MEI feraient partie d'un ensemble de sources consultées. Les MEI seraient considérés comme un outil d'aide à la décision faisant partie d'un ensemble de facteurs économiques, politiques, historiques, géographiques et sociaux, tous considérés à une même échelle de valeurs. Il serait difficile de distinguer l'apport des MEI parmi ces éléments. Néanmoins, il est certain que les MEI influenceraient le processus décisionnel du gouvernement fédéral.

4.5 Conclusion

Le chapitre s'est attardé à l'état de la littérature quant au développement des politiques publiques dans son ensemble. Une attention particulière a été apportée à l'élaboration de politiques publiques et au

processus de prise de décision du gouvernement lors de la présentation des étapes de développement de politiques publiques. Les trois niveaux de prise de décision au sein du gouvernement ont aussi été abordés pour faire état des différents types de décisions prises au sein de l'administration publique. Le processus de construction de politiques publiques a ainsi été défini par ces apports théoriques. En raison de la simplification de la réalité qu'il produit, il était primordial d'aborder le sujet sous des angles distincts pour en comprendre les subtilités de la réalité du processus décisionnel. La situation a été présentée sous l'angle de la psychologie des décideurs et de leur environnement. De ce fait, il a été possible de faire ressortir d'autres facteurs théoriquement influents dans les prises de décisions des gouvernements. Finalement, l'utilisation de données probantes dans le processus crée une dynamique entre scientifiques, fonctionnaires et décideurs. Cette dynamique se définit sous le concept de relation science-politique. Il importe d'aborder cette relation pour comprendre, de manière théorique, comment les résultats de MEI peuvent évoluer dans le processus de prise de décision. Trois modèles ont été définis : technocratique, décisionnel et pragmatique. Ces modèles offrent un cadre pour analyser les résultats concrets de la relation science-politique entre MEI au gouvernement fédéral du Canada. Les trois modèles de relation science-politique définis dans le chapitre sont utilisés pour analyser le rôle des MEI dans le processus d'intervention de l'État en matière de lutte aux changements climatiques.

5 RÉSULTATS : L'UTILITÉ VARIABLE DES MEI DANS LE PROCESSUS D'INTERVENTION DU GOUVERNEMENT FÉDÉRAL

Dans le cadre de la recherche, des entrevues ont eu lieu auprès de fonctionnaires et décideurs politiques. Elles ont une fonction cruciale dans le mémoire quant à la compréhension du rôle des données probantes et des MEI dans l'intervention climatique du gouvernement fédéral.

Ce chapitre expose tout d'abord les éléments qui ressortent des entrevues. Ces éléments sont regroupés sous trois thèmes : les perceptions de l'enjeu climatique, l'état du processus de prise de décision au Canada ainsi que le rôle des connaissances scientifiques, du travail des fonctionnaires et des MEI dans la prise de décision. Une fois les éléments d'intérêts exposés, l'analyse des résultats d'entrevue fait ressortir certains constats incontournables concernant le processus décisionnel du gouvernement fédéral et le rôle des MEI. La littérature contribue à expliquer ces constats. Par ces étapes successives, le chapitre parvient à répondre clairement à la question de recherche.

5.1 Résultats d'entrevues

Pendant les entrevues, les participants ont répondu aux questions selon leurs connaissances et leurs perceptions. Les questions d'entrevue portaient sur divers sujets. Celles-ci allaient des changements climatiques, au processus décisionnel du gouvernement fédéral, en passant par le rôle des scientifiques, des fonctionnaires et des MEI. Pour une même question, il n'était pas rare d'obtenir plus d'une réponse, abordant plusieurs sujets reliés à la question. La section détaille les éléments qui sont ressortis lors des entrevues. Les réponses obtenues ont été regroupées sous trois thèmes. La section débute par la perception des participants sur les caractéristiques de l'enjeu des changements climatiques. Ensuite, les points saillants du processus de prise de décision au Canada sont exposés. Finalement, le rôle des connaissances scientifiques, du travail des fonctionnaires et des MEI dans le processus de prise de décision est mis en valeur.

5.1.1 Perception de l'enjeu climatique

Les changements climatiques sont un enjeu d'intérêt public comme plusieurs autres enjeux. Toutefois, comme l'ont mentionné les participants, celui-ci se distingue sur certains points. Trois caractéristiques de l'enjeu des changements climatiques sont ressorties dans les entrevues. Ces caractéristiques concernent le rôle crucial du gouvernement en matière de lutte contre les changements climatiques, la distinction flagrante entre ce qui est défini comme les objectifs et les moyens, puis la rivalité persistante entre l'économie et l'environnement. Plusieurs liens sont à faire entre ces caractéristiques et la littérature.

Le rôle crucial de l'État

Sans qu'il soit toujours explicitement affirmé, tous les participants font état du rôle central que tient le gouvernement dans l'enjeu climatique (Michaud, 2011). L'État doit parvenir à orienter et à changer les comportements des individus. Comme mentionné précédemment, différents moyens s'offrent aux gouvernements pour parvenir à cette fin. Le rôle de l'état en matière de lutte aux changements climatiques est influencé par une dynamique et un contexte qui dépasse l'intervention habituelle du gouvernement.

Il existe un contexte global de lutte contre les changements climatiques dans lequel s'insère inévitablement le gouvernement canadien, tient à préciser un participant. À l'international, l'Organisation des Nations Unies (ONU) favorise la collaboration des États sur des enjeux mondiaux afin d'en arriver à une solution collective. Pour arriver à cet objectif, différents événements internationaux sont organisés. Les sommets des COP sur les changements climatiques sont des exemples marquants. Au cours des derniers sommets internationaux, il a été entendu que l'enjeu est « un sujet de préoccupation » (Nations Unies, 2015). L'intervention des États est nécessaire en « vue d'accélérer la réduction des émissions mondiales » (Nations Unies, 2015). Tout comme la vaste majorité des États de la communauté internationale, le Canada participe à ces avancements internationaux, confirme un participant. Il en revient toutefois à chaque gouvernement d'agir à l'échelle nationale pour réduire les émissions de GES produites sur leur territoire (Nations Unies, 2015). Ces derniers ont un rôle individuel dans l'atteinte des objectifs internationaux. Le Canada a pour sa part ratifié l'Accord de Paris et consent donc aux objectifs internationaux. Il a par conséquent intégré ses cibles et ses actions dans ces rapports. Le *Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques*, pour 2030, et la *Stratégie canadienne de développement à faible émission de gaz à effet de serre à long terme pour le milieu du siècle*, pour 2050, font état de ces cibles. La dynamique internationale de la lutte contre les changements climatiques est présente dans le choix des cibles et des actions du Canada, rappelle un participant.

Le Canada œuvre aussi dans un contexte caractérisé par le système fédéral. La constitution canadienne détaille la division des pouvoirs entre le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux (Chaloux, 2014). Le gouvernement fédéral n'a pas l'exclusivité d'intervenir en matière d'environnement. Cette dynamique fédérale-provinciale influence considérablement l'intervention du gouvernement fédéral dans la réduction des émissions de GES. Selon les participants, le gouvernement fédéral doit, « collaborer » et « essayer d'influencer les gouvernements des provinces et territoires ». Pour en arriver à cette fin, une somme colossale d'information et de preuves est nécessaire, confirme un participant. Selon ce dernier, l'enjeu des changements climatiques est un « enjeu super analysé, qui nécessite plus d'analyse que la

moyenne » des autres interventions du gouvernement. Il est donc évident que les données probantes jouent un rôle central dans l'intervention du gouvernement fédéral en matière de lutte contre les changements climatiques.

La distinction entre les objectifs et les moyens

Les participants font également valoir qu'une distinction importante existe entre les cibles de réduction et les moyens d'intervention adoptés pour les atteindre. Cette distinction est caractérisée par la dynamique internationale et nationale. En effet, les cibles et les moyens ne sont pas définis à la même échelle de gouvernance. Alors que les cibles mondiales sont définies à l'échelle internationale, les moyens de lutte contre les changements climatiques sont décidés à l'échelle nationale (Nations Unies, 2015).

Les changements climatiques sont caractérisés par un objectif qui est mondial. Cet objectif, défini en termes de température, doit être respecté si les gouvernements souhaitent éviter d'éventuels impacts irréversibles. Peu importe les frontières géopolitiques, « les changements climatiques sont un sujet de préoccupation pour l'humanité tout entière » (Nations Unies, 2015). La dernière cible adoptée à l'international vise à « contenir l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels et de poursuivre l'action menée pour limiter l'élévation des températures à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels » (Nations Unies, 2015). La communauté scientifique est en accord avec cette cible. L'augmentation de la température de la surface terrestre doit donc être limitée, et ce, peu importe la contribution positive ou négative des pays en termes d'émission de GES. À cet effet, un participant soutient que « tous s'entendent sur l'objectif » de la lutte contre les changements climatiques. Les accords internationaux signés au cours des décennies précédentes témoignent de cette prise de conscience collective et de cette volonté d'agir (Howlett et Joshi-Koop, 2010). Le Canada s'inscrit dans ce mouvement. L'importance qu'a la lutte contre les changements climatiques pour le gouvernement canadien a été confirmée à maintes reprises par les participants. Un d'entre eux illustre cette volonté d'agir du gouvernement fédéral en affirmant « qu'à chaque fois qu'il fait un discours, le premier ministre [Justin Trudeau] parle de l'importance de l'environnement et des changements climatiques ».

Toutefois, lorsqu'il est question d'objectif, il est nécessairement question de moyens. Il s'agit de savoir comment les objectifs seront atteints. Une fois la cible climatique mondiale définie, comprise et acceptée par les États du monde entier, la question des actions à mettre en œuvre prend le dessus. « La question du comment on peut arriver à cette cible » est au cœur des questionnements du gouvernement, tient à préciser un participant. L'Accord de Paris définit explicitement qu'il y a « urgence » d'agir face aux

changements climatiques (Nations Unies, 2015). Pratiquement tous les pays y sont en accord. Toutefois, la question « où il y a le grand enjeu » se trouve à l'échelle nationale en matière de moyens et d'impacts nationaux. « Tout le monde s'entend sur l'objectif, mais pas sur les moyens », avance un participant. Cette distinction importante entre l'établissement de cibles et l'adoption de moyens est exprimée par tous les participants interviewés dans la recherche. Cette démarcation entre les objectifs et les moyens d'intervention est intimement liée à la caractéristique suivante, soit la rivalité entre l'économie et l'environnement.

L'économie et l'environnement : la perpétuelle rivalité

Les participants font ressortir une autre caractéristique des changements climatiques, celle de l'opposition entre l'économie et l'environnement. Explicitement mentionnée durant les entrevues, cette rivalité prend forme à un moment spécifique. Cette rivalité devient un enjeu, non lors de la définition des cibles de réduction, mais plus fréquemment au moment de définir et d'adopter les moyens pour lutter contre les changements climatiques.

Alors que la croissance économique connue depuis des décennies a été rendue possible en partie grâce aux énergies fossiles, la protection de l'environnement et la lutte contre les changements climatiques apparaissent bien souvent comme un frein à ce développement. « Sans exception, cette rivalité est au centre du débat de la lutte contre les changements climatiques », mentionne un participant. Certains participants font aussi mention que cette rivalité est due à une dynamique de coûts à court terme et les résultats à long terme.

À titre d'exemple, lorsque les participants ont été questionnés sur les impacts des cibles de réduction des émissions de GES déterminées par le Canada, les réponses obtenues ont fait ressortir les répercussions négatives sur l'économie canadienne. Les cibles de réduction apparaissent comme une charge supplémentaire, une distorsion en termes économiques, précise un participant. L'ampleur de l'impact économique de ces cibles dépend cependant de la situation économique, énergétique et des moyens utilisés pour parvenir à ces cibles. La question de l'évolution future des technologies prend une place centrale. Il importe de savoir quels seront les futures technologies utilisées et leurs coûts. Les moyens d'intervention pour la lutte contre les changements climatiques apparaissent donc, selon les participants, comme un élément clé de la rivalité de l'économie et de l'environnement. Le rôle du gouvernement dans le développement technologique apparaît pour certains participants comme essentiel afin de garder la situation économique à un niveau similaire à celui actuel. Le gouvernement fédéral mise sur ce qu'il définit comme l'« équilibre » entre l'économie et l'environnement, pour estomper cette perpétuelle rivalité.

5.1.2 État du processus de prise de décision au Canada

Durant les entrevues, les participants ont été interrogés sur leurs perceptions et leur compréhension du processus de prise de décision au Canada en matière de lutte contre les changements climatiques. Plusieurs aspects d'importance pour la recherche ont été soulevés. La section suivante en fait état. Les termes phares du gouvernement, que sont la combinaison, la collaboration et l'équilibre, sont tout d'abord présentés. Ces aspects du processus décisionnel mettent la table sur le choix des valeurs quantitatives.

« Combinaison » « collaboration » et « équilibre »

Tous les participants s'entendent pour dire qu'une multitude de facteurs sont pris en considération dans le processus de prise de décision du gouvernement fédéral. Les décisions climatiques du gouvernement sont le résultat d'une « combinaison » de plusieurs rapports de forces et d'éléments externes, affirment les participants. Le gouvernement fédéral mise sur la « collaboration » et la consultation des parties prenantes en vue d'atteindre une situation dite d'« équilibre ». La « combinaison », la « collaboration » et l'« équilibre » sont les termes phares des réponses obtenues. Il s'agit des termes qui caractérisent le processus décisionnel du gouvernement fédéral en matière d'enjeu climatique.

Le terme « équilibre » concerne la finalité des prises de décisions. Cette notion d'équilibre réfère, en d'autres mots, à une situation de compromis entre les parties prenantes. Un participant précise à ce sujet, que « le Canada a une façon particulière de travailler. Il fait des consultations, ce qui lui permet de sélectionner au final, des cibles et des actions qui représentent une situation d'équilibre. ».

Ensuite, dans le but d'atteindre ses cibles, l'idée de « collaboration » avec les acteurs apparaît comme l'attitude à adopter pour le gouvernement fédéral. Le gouvernement est conscient du contexte dans lequel il œuvre. L'opposition en matière d'environnement peut être forte. Elle peut provenir des provinces et territoires, des entreprises et de la population. L'opposition de certaines provinces sur la tarification du carbone au Canada en est un exemple marquant. Par conséquent, « le gouvernement [fédéral] ne peut pas prendre des décisions à l'encontre de tout le monde, car les politiques ne seront pas soutenues » témoigne une personne interviewée.

Les gouvernements provinciaux ont effectivement un rôle crucial en matière d'environnement (Chaloux, 2014). Leurs pouvoirs sont définis par la Constitution du Canada. Le gouvernement fédéral doit par conséquent s'assurer de travailler en étroite collaboration avec les provinces et territoires afin d'obtenir leurs appuis pour adopter certaines mesures. « Impossible d'atteindre les cibles sans les provinces », affirme un participant. C'est notamment pour concrétiser sa volonté de collaboration que le *Cadre*

pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques a été adopté conjointement avec les provinces et territoires, à l'exception de la Saskatchewan. « C'est la raison d'être » de ce document soutient un décideur. Bien que l'enjeu soit à savoir « quels sont les impacts pour les provinces », le gouvernement fédéral souhaite réellement travailler de pair avec les provinces et territoires. Il en dépend totalement pour atteindre les cibles internationales.

Toujours sur l'aspect collaboratif du processus décisionnel, le terme ne se limite pas seulement à la relation fédérale-provinciale. Il inclut aussi le secteur privé, les lobbys, les environmentalistes, les scientifiques ainsi que plusieurs autres parties prenantes qui prennent part au processus. Ceux-ci y participent lorsqu'ils exposent leurs préoccupations et leurs désirs. Ils peuvent intervenir directement auprès des acteurs du gouvernement fédéral, ou par l'entremise des gouvernements provinciaux et territoriaux (Michaud, 2011).

Le travail des fonctionnaires a un rôle à jouer dans ce concept de « collaboration ». En effet, le gouvernement utilise les résultats de ces travaux comme moyen pour atteindre son objectif de décisions équilibrées. Tel qu'avancé par un participant, le travail des fonctionnaires sert à « éduquer les parties prenantes » quant à la conciliation de l'économie et l'environnement. Ainsi, les travaux des fonctionnaires sont un outil important pour l'atteinte des objectifs du gouvernement.

Ces éléments phares du processus décisionnel climatique sont confirmés par la ministre de l'Environnement et des changements climatiques du gouvernement fédéral, Catherine McKenna. Dans une vidéo adressée au public, intitulée *Environnement et économie*, elle fait ouvertement état de son processus de prise de décision. La vidéo porte spécifiquement sur l'enjeu environnemental controversé de l'expansion du pipeline Trans Mountain (McKenna, 2018). Intimement liés à la question climatique par son lien avec les hydrocarbures, deux éléments ressortent de son discours et corroborent les propos tenus par les individus interviewés durant les entrevues.

Premièrement, pour prendre leur décision, le gouvernement [gouvernement libéral de Justin Trudeau] a considéré un ensemble de facteurs et de parties prenantes. La ministre souligne que de « nombreuses perspectives différentes, et faits sont à considérer » dans ce type de décisions. Il y a de « fortes opinions de tous les côtés », autant en faveur qu'en opposition au projet, précise-t-elle (McKenna, 2018). D'un côté, il y a les aspects environnementaux. La protection des océans, les droits autochtones, les mesures pour lutter contre les changements climatiques, la mise en œuvre sécuritaire du projet sont considérés. De l'autre, il y a les aspects économiques : la création d'emplois, le coût de la vie, la mise en marché des ressources naturelles canadiennes qui représentent une part considérable de l'économie du pays, les opportunités économiques et les recettes fiscales supplémentaires générées pour le gouvernement

fédéral. La ministre assure que l'ensemble de ces aspects ont contribué à la décision du gouvernement relative au projet. Ce premier élément mis de l'avant par la ministre confirme ce qui a été avancé par les participants durant les entrevues. Il existe une rivalité entre l'économie et l'environnement et une multitude de facteurs sont intégrés au processus décisionnel.

Deuxièmement, la ministre répète à de nombreuses reprises l'importance accordée que son gouvernement à la collaboration avec les parties prenantes. « Nous devons s'unir », « nous travaillons avec les provinces et territoires pour mettre des solutions climatiques », soutient la ministre. Cette union est nécessaire pour parvenir à l'objectif final de « prendre des décisions intelligentes pour faire croître notre économie et protéger notre environnement » (McKenna, 2018). Par conséquent, il ne fait aucun doute que le gouvernement œuvre dans une optique de collaboration en vue d'atteindre une décision de compromis. La ministre confirme les affirmations tenues par les participants interviewés.

La question de la sélection des valeurs quantitatives

La sélection des valeurs quantitatives fait aussi partie intégrante du processus de prise de décision du gouvernement. Le choix des valeurs quantitatives est central lorsqu'il est question d'adopter des objectifs chiffrés. Il importe de se questionner sur la manière dont le gouvernement fédéral sélectionne les données quantitatives qu'il utilise. L'avantage de s'attarder à ce type de questions est que les valeurs quantitatives représentent l'état d'une décision, de manières précises et comparables. Le choix des mesures de tarifications du carbone ou la détermination de cibles de réduction de GES sont des exemples concrets de valeurs quantitatives choisis par le gouvernement fédéral du Canada.

À priori, les participants interrogés sur la sélection de valeurs quantitatives vont tous dans le même sens. Ils considèrent qu'il n'y a pas de distinction entre le processus d'adoption d'une politique et le processus de sélection de valeurs quantitatives. Le choix des valeurs quantitatives suit le même processus décisionnel que toutes décisions d'intervention au gouvernement fédéral. Issu d'un processus de collaboration, les valeurs quantitatives sélectionnées représenteraient une situation d'équilibre.

Cependant, les choix de valeurs quantitatives du gouvernement fédéral ne concordent pas toujours avec ces affirmations. Trois cas de figure, issus de décisions prises antérieurement par le gouvernement fédéral, permettent d'illustrer cette situation. Les trois exemples sont les suivants : les cibles intermédiaires de réduction de GES de 2020 (17 %) et de 2030 (30 %), les valeurs quantitatives reliées à la tarification du carbone au Canada, et finalement, la cible de réduction des émissions des GES de 80 % en 2050. Ces trois exemples résultent d'un processus décisionnel différent. Durant les entrevues, ces cas de figure ont permis aux participants de préciser leurs réponses sur le processus décisionnel au Canada.

Premièrement, qu'en est-il du choix des cibles intermédiaires de réduction de GES de 2020 (17 %), de 2030 (30 %)? Le choix de ces valeurs quantitatives est dit comme étant similaire à toutes autres prises de décisions du gouvernement fédéral. Ces cibles sont le résultat d'une combinaison de facteurs économiques, internationaux et provinciaux, tout comme des connaissances scientifiques et du travail des fonctionnaires, considèrent les participants. Pour établir ces cibles de réduction de GES, le gouvernement fédéral a tout d'abord porté une attention particulière aux résultats des conférences internationales. Il en est de même pour l'état des connaissances scientifiques sur le climat. Il a ensuite comparé ses alternatives de cibles et d'actions avec d'autres pays en vue d'obtenir des contraintes de lutte contre les changements climatiques de même envergure. Une attention particulière est portée aux partenaires économiques du Canada ainsi qu'aux pays avec une situation économique et énergétique similaire. L'imbrication de l'économie canadienne et américaine est un aspect important de cette comparaison (White, 2002). À ce sujet, le transfert « des données probantes à succès de d'autres pays sont une source clé d'inspiration pour les nouvelles politiques importées d'autres pays » confirme Cairney (2016b). Par la suite, par l'entremise de différents modèles, dont font partir les MEI, le travail des fonctionnaires permet de modéliser des options de politiques publiques. Chacune de ces options a des implications et des coûts différents. Ces éléments sont analysés et considérés par le gouvernement. Par conséquent, lorsque le gouvernement fédéral sélectionne des valeurs quantitatives particulières, il est en pleine connaissance de cause sur les impacts, les coûts et les bénéfices de ses choix.

La décision relative aux cibles adoptées pour 2020 et 2030 résulte d'un processus équilibré entre « la science, l'économie, la réalité politique, la perception du public » et « comparables aux cibles des États-Unis » soutient un participant au sujet du choix de ces cibles. Elles donnent « une idée de ce vers où on doit se diriger », poursuit-il. « Les cibles que nous avons présentement sont en dessous de l'Accord de Paris, mais elles représentent juste une étape pour y arriver. On sait que ce n'est pas assez, mais c'est un point de départ pour atteindre les cibles voulues », soit celles établies par la science et adoptées par la communauté internationale, finit-il par répondre.

Deuxièmement, le choix de certaines de valeurs quantitatives, tels que l'exemple du prix sur le carbone présent dans le *Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques*, ne concordent pas entièrement avec les explications du processus décisionnel définis précédemment par les personnes interviewées. Telle qu'affirmée par un participant, « l'analyse [des données probantes] ne fait pas la décision ». Dans l'exemple précis de la tarification du carbone, la dynamique fédérale-provinciale présente au Canada prend une place importante, voire centrale (Secrétariat des conférences

intergouvernementales canadiennes, 2016). La considération des situations économiques caractéristiques à chacune des provinces et l'« uniformité [de la tarification] entre les provinces » a été au cœur de cette décision, précise un participant. Bien que la rigueur du prix sur le carbone ait été adoptée par le gouvernement fédéral, ce prix « a été négocié avec les provinces » de prime abord. Selon l'aveu d'un participant, les valeurs quantitatives sur le prix du carbone « ont été sélectionnées avant les analyses du gouvernement [fédéral] ». Ce dernier précise que les niveaux de la tarification du carbone ont été déterminés avant même que le groupe de travail sur les mécanismes d'instauration d'un prix sur le carbone, conçu expressément à cette fin, ait terminé ses travaux et ait déposé son rapport. Dans ces circonstances, il apparaît normal que « les économistes disent que le prix sur le carbone soit trop faible » pour engendrer des changements de comportements nécessaires. Le niveau de tarification du carbone au Canada est en grande partie le résultat de négociations entre le gouvernement fédéral et les provinces et territoires. Dans ce cas de figure, il ne s'agit pas d'un processus de prise de décision rationnel, analytique et conforme au concept de prise de décision fondée sur des preuves. L'exemple de la prise de décision sur la tarification du carbone démontre avec évidence que certains facteurs ont plus d'influence que d'autres dans les décisions du gouvernement.

Le troisième cas de figure est la cible de réduction des émissions des GES du gouvernement fédéral fixé à 80 % en 2050. Cette prise de décision se distingue des précédentes. Bien qu'encore informelle, cette cible se retrouve dans la *Stratégie canadienne de développement à faible émission de gaz à effet de serre à long terme pour le milieu du siècle*. Dans ce document, il est inscrit que « le Canada vise une réduction nette des émissions de 80 % en 2050 par rapport aux niveaux de 2005. Cette réduction est compatible avec l'objectif prévu par l'Accord de Paris de limiter la hausse de la température à 2 °C à 1,5 °C. » (Environnement et Changement climatique Canada, 2016f). Cette cible de réduction est issue des connaissances scientifiques présentées dans le cinquième rapport du GIEC. Le rapport définit que pour « atteindre un réchauffement inférieur ou égal à 1,5 °C d'ici 2100; ces scénarios conduisent d'ici 2100 à des concentrations atmosphériques inférieures à 430 ppm CO_{2eq} et d'ici 2050 à des émissions se situant entre 70 et 95 % au-dessous des émissions de 2010 » (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013b). Par conséquent, le processus décisionnel qui a permis au gouvernement fédéral d'adopter cette cible est clair et transparent. Il s'appuie principalement sur les informations fournies par la science climatique. En raison du rôle prépondérant des données probantes dans la prise de décision, cet exemple témoigne d'une différence marquée avec les cas de figure précédents où différents facteurs sont pris en considération.

5.1.3 Rôle des connaissances scientifiques, du travail des fonctionnaires et des MEI dans la prise de décision

En plus de documenter le processus décisionnel du gouvernement fédéral en matière de changements climatiques, un des objectifs du processus d'entrevue est d'améliorer la compréhension du rôle des MEI dans l'intervention climatique du gouvernement fédéral. Il s'agit de comprendre comment les MEI participent à la prise de décision et à la sélection de valeurs quantitatives au sein du gouvernement fédéral? Pour ce faire, il importe de porter une attention particulière à la manière dont les données probantes produites par les scientifiques, les fonctionnaires, et finalement, les MEI sont prises en considération. Grâce aux entrevues, il a été possible de répondre à ces interrogations.

La section présente le rôle des connaissances scientifiques, du travail des fonctionnaires et des MEI de manière distincte. Cette distinction suit les réponses obtenues durant les entrevues. Les participants les considèrent comme étant tout à fait distincts de par leur objectif et leur utilité. Tandis que les connaissances scientifiques servent essentiellement à la définition d'objectif et aux questions à long terme, le travail des fonctionnaires est perçu comme essentiellement lié à la sélection des moyens et à l'analyse des impacts à court terme.

Les connaissances scientifiques : la source d'information à la base du processus décisionnel

Les connaissances scientifiques sont perçues comme un vecteur positif dans la définition du problème des changements climatiques et dans la sélection des objectifs mondiaux. En théorie, « l'identification d'un problème par les scientifiques devrait produire des solutions proportionnées, et les décideurs devraient sélectionner la plus effective » selon l'approche technocratique (Cairney, 2016b). La participation des connaissances scientifiques est particulièrement plus importante dans la prise de décision à long terme du gouvernement fédéral selon les participants. La science est claire à ce sujet. Le climat terrestre se réchauffe, les activités anthropiques en sont la principale cause et il faut contenir l'augmentation des températures à un certain seuil afin d'éviter certaines conséquences irréversibles (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013b). Cette définition de l'enjeu trouve écho au sein du gouvernement du Canada qui considère l'enjeu comme important et prioritaire, confirme les participants. Les connaissances scientifiques sur le climat agissent comme « base » pour la prise de décision, affirment les participants. Les rapports scientifiques, comme ceux du GIEC, favorisent l'accumulation de connaissances sur des enjeux donnés. Ils servent à prendre des décisions sur des données probantes. À cet effet, certains participants précisent que « le gouvernement utilise la science comme des preuves dans la prise de décision, de manière à déterminer ses cibles et orienter ses actions. » À titre d'exemple, lorsque le

gouvernement fédéral a défini sa stratégie et sa stratégie à long terme, « ce sont les connaissances scientifiques qui ont déterminé l'orientation que le gouvernement devrait prendre et qui l'ont informé sur quelles actions devaient être prises pour la moitié du siècle », affirme un participant. Ces affirmations concordent avec le fait que le cinquième rapport du GIEC ait été à la base de l'adoption de la cible nationale de réduction de 80 % pour 2050. Cette « décision reflète l'opinion des scientifiques » renchérit un participant. Par conséquent, dans la définition de cibles internationales de réduction des émissions de GES à long terme, les questions économiques ne sont pas soulevées en premier. Il s'agit plutôt des questions scientifiques, soutient un participant au sujet de l'Accord de Paris. Dans ces circonstances, le travail des fonctionnaires prend une importance secondaire.

Le travail des fonctionnaires : un rôle d'analyse des opportunités d'intervention

Le travail des fonctionnaires trouve tout aussi leur importance dans la prise de décision du gouvernement. Différent de celui des scientifiques, leur rôle concerne plus spécifiquement la sélection des moyens pour atteindre les objectifs. Un exemple marquant du travail des fonctionnaires se trouve dans la définition des actions présentées dans le *Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques*.

Tout comme il a été mentionné précédemment, savoir par quels moyens le gouvernement fédéral veut atteindre ces cibles et quels vont être les impacts de ces mesures représentent un enjeu de taille. Ce type d'interrogations s'inscrivent généralement dans un horizon rapproché. Comme le confirment les participants, le travail des fonctionnaires, et plus spécifiquement des analyses économiques, est « plus important pour des décisions à court et à moyen terme ». Les analyses économiques sont primordiales, car qu'elles permettent au gouvernement fédéral d'identifier les impacts possibles des mesures de lutte contre les changements climatiques qu'il peut adopter. Les impacts envisagés des politiques peuvent être connus lors de la production d'analyses économiques par les fonctionnaires étant donné que « différents niveaux » d'intervention sont analysés et considérés. Ces variations de rigueur de la lutte contre les changements climatiques ont des impacts plus ou moins importants sur les consommateurs, l'économie, l'environnement, le gouvernement et autres parties prenantes. C'est en ce sens que les modèles économiques utilisés chez Environnement et Changement Climatique Canada (ECCC) participent à la prise de décision.

À l'aide de tels travaux, il est possible pour le gouvernement d'adopter des mesures qui tendent vers l'atteinte d'une situation d'équilibre entre l'économie et l'environnement. Un participant précise à ce sujet qu'« il faut être cohérent. Il faut respecter la science, mais en même temps, pour les 5 ou 10 prochaines années, les impacts économiques doivent aussi être considérés ». Par conséquent, le travail des

fonctionnaires a un rôle crucial dans l'exposition des moyens pour atteindre les cibles établies. Toutefois, il faut retenir que les analyses produites ne vont pas forcément être le résultat des décisions du gouvernement.

Les MEI : un « support » à la prise de décision

Au sein du gouvernement fédéral, le modèle GCAM est utilisé dans le processus de prise de décision pour son rôle de support dans le développement de politiques à long terme et pour l'adoption des orientations stratégiques du gouvernement. Ce modèle a un rôle dans la production de données probantes. Un exemple de cette utilisation se trouve dans la *Stratégie canadienne de développement à faible émission de gaz à effet de serre à long terme pour le milieu du siècle*.

L'emploi spécifique du terme « support » est important pour comprendre le rôle de GCAM au sein du gouvernement fédéral. GCAM supporte la prise de décision principalement par le fait qu'il permette d'élaborer différentes options de politiques climatiques à long terme, et ainsi, d'en connaître les coûts et les bénéfices. En mettant en interrelation les tendances d'évolution socioéconomiques, énergétiques et climatiques, le modèle fournit des informations pertinentes aux décisions du gouvernement fédéral. Ainsi, tel qu'affirmé par un participant, « les résultats de MEI permettent aux décideurs d'être plus informés sur les décisions à prendre en matière de lutte contre les changements climatiques ». Les scénarios modélisés au chapitre 3 sont des exemples concrets du type d'informations produites par GCAM et utilisé par le gouvernement. À titre d'exemple, GCAM sert à informer le gouvernement sur l'évolution des options technologiques par secteur d'activités en fonction des politiques adoptées. Autre exemple d'utilisation faite par le gouvernement fédéral, GCAM permet de savoir si le gouvernement prend les actions nécessaires pour atteindre une cible adoptée et d'y adapter son intervention au besoin.

Néanmoins, il est primordial de comprendre que « les politiques climatiques adoptées par le gouvernement fédéral ne sont pas exclusivement représentatives des résultats des MEI », soutiennent les participants. Plusieurs autres facteurs et sources d'information influencent les décisions du gouvernement. Par conséquent, les MEI participent essentiellement à l'accumulation de connaissances et de données probantes nécessaires pour supporter la prise de décision stratégique à long terme.

Interrogés sur l'importance des MEI dans le processus de prise de décision, les participants la jugent « justifiée » et « suffisante ». Ces réponses s'expliquent par le fait que chaque modèle a des avantages et des faiblesses qu'il est nécessaire de prendre en considération. Par exemple, alors que les MEI permettent de supporter les décisions du gouvernement sur un horizon de long terme, sa résolution le limite dans la production d'information à court terme. L'idée d'adopter plusieurs modèles pour orienter les décisions du

gouvernement reste donc préférable selon les participants. Cette réponse unanime des participants peut s'expliquer par le fait qu'il s'agisse de l'approche de modélisation adoptée par le gouvernement fédéral.

Il ressort donc de ces entrevues, une distinction marquée entre le rôle du travail des fonctionnaires et des connaissances scientifiques. D'une part, ils ne contribuent pas au même aspect dans la prise de décision, et d'autre part, ils contribuent à des échelles temporelles différentes. Les connaissances scientifiques sont utiles pour comprendre l'enjeu et définir des cibles à long terme. Les analyses économiques des fonctionnaires « sont utiles pour définir le chemin le plus efficient possible afin d'atteindre un équilibre entre l'environnement et l'économie. » Finalement, les MEI participent au processus décisionnel par les informations qu'ils fournissent. Son rôle se limite toutefois à supporter les décisions plutôt qu'à les orienter.

Des perceptions caractérisées par la fonction des participants

Par l'analyse des résultats du processus d'entrevues, un autre élément significatif en ressort. Il existe une distinction importante entre les fonctionnaires et les décideurs dans leur perception du processus décisionnel du gouvernement fédéral. En effet, en comparant les réponses des fonctionnaires avec celles des décideurs politiques, le processus de prise de décision ne semble pas être exactement le même. Les fonctionnaires décrivent un processus plutôt similaire au modèle technocratique alors que les décideurs font état d'un processus cohérent avec le modèle décisionnel. La perspective de chacun des groupes de participants est détaillée dans la section suivante.

Les fonctionnaires ont exprimé clairement un processus décisionnel cohérent à la conception du modèle technocratique de Habermas. Le processus de prise de décision est vu comme une suite d'étapes linéaires. Le processus décrit débute par la reconnaissance d'un enjeu. L'enjeu est ensuite analysé afin de déterminer les meilleurs moyens pour remédier à la situation et les options les plus efficientes. À cette étape de l'analyse, plusieurs sources d'information et de connaissances sont considérées. Les modélisations produites par les MEI sont considérées à ce moment. Une fois l'analyse terminée, le gouvernement sélectionne l'option définie comme la meilleure en fonction des résultats d'analyse obtenus. Le processus politique se termine par la mise en œuvre de l'option politique choisie.

Il est important de préciser que les fonctionnaires sont conscients que des facteurs d'ordre politiques, économiques, idéologiques, scientifiques et autres sont pris en compte lors de la décision finale. Sur ce sujet, Cairney (2016b) mentionne que les données probantes « prennent place dans un environnement qui contient plusieurs autres décideurs politiques et pressions, et qui influence comment ils vont agir et comment va se produire les résultats finaux ». Les résultats de modélisation produits par les fonctionnaires

ne font pas exception à cette situation. « Les modèles s'inscrivent dans un ensemble d'experts consultés pour l'analyse des coûts et des bénéfices » du gouvernement, affirme un fonctionnaire. Ainsi, « les résultats de modélisation ne vont pas nécessairement être ce qui va apparaître dans les décisions politiques » comprennent les fonctionnaires. Toutefois, il n'en reste pas moins que la vision d'un processus rationnel est au centre de leurs interprétations du processus de prise de décision. Pour ces derniers, l'ensemble des aspects sont analysés selon leurs coûts et bénéfices, avant de prendre la décision finale.

La participation des fonctionnaires au processus de prise de décision passe donc par leur travail d'analyse des options politiques offertes et souhaitées par le gouvernement. La production d'analyses et de recommandations par les fonctionnaires semblent donc jouer un rôle important, voire prédominant, pour informer, aider, faciliter et conseiller les décideurs politiques. Selon cette perspective, le rôle des fonctionnaires s'apparente à un guide pour la prise de décision du gouvernement fédéral.

Les décideurs politiques ont une perspective bien différente du rôle des fonctionnaires sur le processus décisionnel du gouvernement fédéral. Leur perspective du processus décisionnel est similaire au modèle décisionnel de Habermas. Selon les décideurs, le travail d'analyse réalisé par les fonctionnaires n'a pas un rôle-conseil ou de guide dans la prise de décision. Bien au contraire, le travail des fonctionnaires agit essentiellement comme « support » et « justification ». Souvent, « la décision est prise avant les analyses », avoue un décideur. Celui-ci poursuit en précisant que « les analyses [des fonctionnaires] n'ont pas nécessairement un rôle-conseil, mais davantage un rôle informatif, et au besoin, de soutien et de preuves fondées pour des décisions préalablement prises. » Ainsi, plusieurs analyses produites par les fonctionnaires, et ce, préalablement à la prise de décision, restent au niveau des gestionnaires. Celles-ci ne prennent pas part à la prise de décision finale. Selon un décideur, cette situation s'explique par le fait que « l'aspect utile et réaliste passe avant toute chose, et ensuite viennent les analyses ». Selon les affirmations de ce dernier, « en réalité, il est utile de décider avant les analyses », ou du moins de circonscrire les options analysées par les fonctionnaires. L'exemple de la tarification du carbone au Canada est représentatif de ce processus car les niveaux de rigueur ont été déterminés avant le dépôt du travail des fonctionnaires.

Cette apparente distinction dans la conception du processus décisionnel du gouvernement fédéral permet de faire ressortir un constat intéressant. La fonction qu'occupent les participants dans le processus de prise de décision a un impact sur la conception du processus. La perspective des fonctionnaires est cohérente avec le modèle technocratique étant donné qu'ils y contribuent et y participent par les résultats de leurs travaux. Basés sur des analyses coûts-bénéfices de plusieurs aspects économiques, sociaux et

environnementaux, ils proposent des mesures d'intervention au gouvernement. Ils considèrent ainsi que le processus est généralement rationnel, car ils y contribuent de cette manière. Pour leur part, les décideurs politiques ont une perspective cohérente au modèle décisionnel. À ce niveau de la prise de décision, les décideurs posent un regard idéologique et stratégique aux décisions, tout en portant une attention particulière aux impacts de chacune des options de politiques.

5.2 Constats sur la prise de décision du gouvernement fédéral

La section suivante fait état des principaux constats relevés grâce à l'analyse des réponses des entrevues. Au nombre de trois, ces constats permettent de comprendre la dynamique du processus de prise de décision au Canada.

5.2.1 Des modèles d'Habermas à la relation science-politique du gouvernement fédéral

Les trois modèles de relations science-politique de Habermas présentés au chapitre 4 offrent un cadre pour analyser le rôle des MEI dans le processus de prise de décision du gouvernement fédéral. Il est raisonnable de s'interroger sur le modèle de Habermas le plus représentatif des prises de décisions du gouvernement fédéral où participent les MEI. Selon cette approche, le processus pourrait être technocratique, décisionnel, pragmatique ou variable selon le type d'enjeu auxquels font face les décideurs.

À partir du processus de prise de décision décrit précédemment et des exemples de sélections des valeurs quantitatives, il est possible de remarquer que les décisions du gouvernement fédéral ne sont pas toujours cohérentes à un seul modèle défini par Habermas. Lorsque le gouvernement a déterminé sa cible de réduction des émissions de GES de 80 % pour 2050, la relation science-politique était représentative du modèle technocratique. L'apport des connaissances scientifiques y est fondamental, et ce, comme l'entend le concept de politiques fondées sur des données probantes (Cairney, 2016b). D'autres décisions démontrent cependant que la relation science-politique du gouvernement fédéral prend aussi la forme du modèle décisionnel de Habermas. Comme le démontre les exemples de prise de décision, le gouvernement fédéral n'a pas toujours une approche aussi structurée et analytique que le concept de la rationalité complète. En effet, la sélection des cibles de réduction des émissions de GES pour 2020 et 2030 et de la tarification du carbone au Canada en témoignent. Les décisions sont parfois prises avant même que les analyses des fonctionnaires aient été réalisées. Dans ce contexte, il est possible d'affirmer que le processus de prise de décision du gouvernement fédéral en matière de lutte contre les changements climatiques est variable d'une décision à l'autre.

5.2.2 Des décisions toujours justifiées

Le deuxième constat porte sur le fait que les décisions prises par le gouvernement fédéral sont toujours justifiées et supportées par des éléments de preuve. À priori, ce constat porte à croire que l'élaboration des politiques climatiques du gouvernement fédéral sont fondées sur des données probantes. Toutefois, la justification des décisions du gouvernement s'observe dans toutes les interventions analysées. Ce constat est d'autant plus pertinent, car peu importe le processus qui permet au gouvernement de prendre sa décision, celle-ci parvient toujours à être justifiée. En effet, ce constat s'applique autant aux prises de décisions considérées comme issues du modèle technocratique que décisionnel. La variabilité du processus décisionnel les modèles d'Habermas n'influence pas la justification mise de l'avant par le gouvernement. Toutes les décisions peuvent être et sont justifiées. Les décisions peuvent être supportées par différents éléments de preuve, où participent les résultats des MEI. Les justifications de ces décisions peuvent également provenir des données probantes mises de l'avant par différentes parties prenantes.

5.2.3 L'influence de l'impact anticipé et de l'idéologie dans la prise de décision

Le troisième constat concerne le lien entre la sélection des politiques, leurs impacts prévus et l'idéologie du gouvernement. L'idéologie du gouvernement et les impacts anticipés des politiques, soit les retombées positives comme négatives sur l'économie, la politique, le gouvernement, la société et l'environnement, influence l'intervention du gouvernement (Doern et Bruce, 1983; Sutcliffe et Court, 2005). Les informations recueillies durant les entrevues tendent à démontrer que les décideurs font des choix en fonction des idéologies qu'ils portent et selon les impacts anticipés qu'ils considèrent acceptables. Cohérent avec les affirmations précédentes sur la présence d'un processus de prise de décision variable, la variation de la rationalité des décisions du gouvernement canadien est intimement liée aux impacts des politiques et aux idéologies qu'elles comportent. Trois cas de figure peuvent illustrer la manière dont le gouvernement parvient à faire varier la relation science-politique.

Premier cas de figure : la prise de décision fondée sur des données probantes

Le premier cas de figure représente l'impact des politiques publiques issu d'un processus technocratique ou l'élaboration de politiques est fondée sur des données probantes. Les impacts anticipés des politiques publiques proviennent directement des informations amenées lors de l'élaboration et de la sélection des politiques publiques.

Le processus de prise de décision de ce cas de figure peut être compris en deux étapes successives : l'analyse des éléments probants et l'analyse de l'idéologie et des impacts. Première étape, les fonctionnaires débutent par l'analyse de l'enjeu. L'analyse de l'enjeu peut être instiguée par les

fonctionnaires eux-mêmes ou issue d'une demande des décideurs (Siu, 2013). Cette première étape est représentative de la rationalité complète. Celle-ci se réfère aux décisions opérationnelles et administratives. Une fois l'ensemble des alternatives politiques analysées, ces dernières passent à une seconde étape. Les décideurs politiques analyseront les options en termes d'impact envisagé et sous un angle idéologique. Cette analyse est produite au sein du premier niveau décisionnel, soit les décisions stratégiques. C'est à cette seconde étape que les impacts des options de politiques seront considérés comme acceptables ou non pour le gouvernement en place. Les questions idéologiques seront aussi soulevées à ce moment. Quelle option de politiques publiques concorde avec l'idéologie des acteurs du gouvernement? Une décision sera finalement prise par les décideurs. Les données probantes, l'idéologie ainsi que les impacts sont considérés dans cette décision finale. Dans ce cas de figure, l'information circule du niveau opérationnel vers le niveau stratégique.

Les exemples de la sélection de la cible de réduction des émissions de GES de 80 % pour 2050 ou de la ratification de l'Accord de Paris illustrent ces propos. L'adoption d'une telle cible et d'un tel accord ont et auront nécessairement des répercussions à l'échelle nationale. Les rapports et les preuves qui exposent la nécessité d'agir en matière de lutte contre les changements climatiques détaillent les impacts de l'atteinte de ces objectifs (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2018). Par exemple, la réduction des émissions de GES au Canada de 80 % pour 2050 aura des impacts qu'il est possible d'identifier et d'anticiper grâce à différents outils d'analyses qu'utilisent les scientifiques et les fonctionnaires. Tel qu'illustré par les modélisations du chapitre 3, il est évident que le portefeuille énergétique et l'économie canadienne devront évoluer et se transformer considérablement pour atteindre cette cible. L'atteinte de ces objectifs a nécessairement des impacts qu'il est possible de mesurer.

La cible de réduction des émissions de GES de 80 % pour 2050 et la ratification de l'Accord de Paris sont toutes deux caractérisées par une échelle temporelle à long terme. Ces objectifs démontrent que le gouvernement a une volonté de lutter contre les changements climatiques. La protection de l'environnement fait partie de son idéologie. Malgré le fait que le gouvernement démontre la volonté d'action par l'adoption de tels objectifs, les répercussions de ces derniers s'observeront principalement dans les années à venir. Les impacts pour le gouvernement actuel sont donc faibles, voire inexistantes. Le gouvernement était conscient des impacts négligeables qu'il devra lui-même supporter en adoptant ces cibles. Le gouvernement parvient donc, par de telles décisions à long terme, à affirmer sa volonté de lutter contre les changements climatiques tout en évitant de subir les impacts de ses propres décisions (Snell et Haq, 2014a).

Les fonctionnaires et scientifiques ont dans ce cas de figure une importance considérable. Dès le début du processus de prise de décision, ils créent les options politiques. En contrepartie, les décideurs, présents à la deuxième étape, ont une importance moindre. Ils analysent les politiques en termes d'impact et idéologie et sélectionnent finalement une option politique proposée qui convient à leurs visions.

Deuxième cas de figure : la prise de décision fondée sur la combinaison des rapports de forces

Le deuxième cas de figure s'apparente grandement au cas précédent dans sa structure technocratique de prise de décision. Le processus de prise de décision se divise également en deux étapes. À la première étape, les fonctionnaires analysent tous les avantages et inconvénients des options de politiques publiques et à la deuxième étape, les décideurs politiques analysent les options en termes d'impacts et d'idéologie.

Ce qui distingue ce deuxième cas de figure est l'importance que prend la deuxième étape du processus. L'analyse des impacts et de l'idéologie prend une place prépondérante. Dans le cas précédent, l'analyse des éléments probants permettait de déterminer l'option politique du gouvernement. En comparaison, le cas présent illustre un processus plus équilibré entre l'influence des analyses des fonctionnaires et celles des décideurs. Les résultats de ces prises de décisions combinent davantage les rapports de forces des acteurs. Les fonctionnaires et scientifiques sont certes une source de données probantes. Ils font partie d'une multitude d'autres parties prenantes qui font également valoir leurs points de vue à l'aide de preuves. Cet équilibre est la raison pour laquelle ce deuxième cas de figure est caractérisé de mixte entre le modèle technocratique et décisionnel.

Les cibles de réduction de GES adoptées pour 2020 et 2030 sont des exemples représentatifs de ce cas de figure. Ces cibles sont le résultat d'une combinaison de plusieurs facteurs. Tels qu'affirmé par les participants aux entrevues, ces décisions climatiques du gouvernement intègrent les analyses des fonctionnaires sur les coûts-bénéfices et la compétitivité, l'état des relations fédéral-provincial, la dynamique internationale sur les changements climatiques, les comparaisons et les transferts de politiques avec d'autres pays, les études scientifiques, les craintes et volontés des entreprises canadiennes. Ces exemples de décisions illustrent des situations de compromis entre ces facteurs.

Il est également important de soulever l'échelle temporelle à moyen terme de ces cibles intermédiaires de réduction de GES. Cette échelle temporelle a un impact sur la décision du gouvernement (Snell et Haq, 2014a). En effet, lors de l'adoption de ces cibles, le gouvernement a probablement considéré qu'il assumerait en partie les impacts des mesures adoptées pour atteindre ces cibles. Néanmoins, il s'agit de cibles à moyen terme, et non d'actions à court terme. L'importance des impacts est donc relative. De ce fait, dans ce deuxième cas de figure, les décideurs portent une attention à la fois aux impacts des mesures

à prendre pour atteindre ces cibles, tout en considérant aussi les analyses des fonctionnaires, les positions et les données probantes d'une multitude de parties prenantes.

Troisième cas de figure : la prise de décision fondée sur des motifs idéologiques et d'impacts

Le troisième cas de figure, qui est cohérent au modèle décisionnel de Habermas, représente des décisions justifiées à postériori. Ce qui caractérise ce cas de figure est que les étapes du processus décisionnel présentées dans les cas précédents sont inversées. La première étape débute par la sélection de la politique publique qui sera mise en œuvre. Les décideurs sélectionnent les politiques au début du processus de prise de décision, et ce, avant l'analyse des éléments probants. Aucune analyse n'a encore été produite. Les décisions se basent exclusivement sur des motifs idéologiques et sur l'anticipation approximative des impacts que font les décideurs au niveau des décisions stratégiques.

Le choix de la politique publique est ainsi réalisé et connu au sein des instances du gouvernement. Avant de dévoiler la décision au grand public, une justification basée sur des éléments probants est toutefois nécessaire. De ce fait, il est demandé aux fonctionnaires, à la deuxième étape du processus, de construire des éléments de preuve pour supporter la politique publique préalablement adoptée. En posant un regard orienté sur les preuves et les données, les fonctionnaires vont parvenir à justifier, par des analyses, le choix des décideurs. La décision du gouvernement va ainsi être justifiée à postériori par la construction de preuves des fonctionnaires. Tout comme les cas précédents, l'information et les données probantes circulent du bas des niveaux de prise de décision vers le haut. Toutefois, dans ce troisième cas de figure, les données probantes produites doivent répondre aux exigences préalablement fournies par le niveau des décisions stratégiques.

Ce cas de figure illustre ainsi une situation où les décideurs adoptent certaines politiques avant même la production des éléments probants. De ce fait, les décideurs limitent le nombre de données probantes analysées par les fonctionnaires en considérant seulement celles qui supportent leurs décisions. Il est évident que dans ces circonstances, la science et les fonctionnaires ont essentiellement un rôle de support dans la prise de décision. Contrairement à ce qu'affirme Habermas au sujet du modèle décisionnel, les scientifiques et les fonctionnaires n'ont pas un rôle-conseil (Cox, 2009).

L'exemple de la sélection du niveau de rigueur de la tarification du carbone au Canada concorde avec ce dernier cas de figure. En effet, tel qu'affirmé par un décideur lors des entrevues, les provinces et le gouvernement fédéral se sont entendus pour établir le niveau de rigueur de la tarification du carbone avant même que les analyses des fonctionnaires sur l'efficacité et les impacts de ce niveau soient connus.

Adoptée en 2016 et en vigueur pour 2018, cette décision s'inscrit dans une dynamique à court terme. Le gouvernement doit inévitablement subir les répercussions de cette mesure qu'il a adoptée.

Les trois cas de figure présentés précédemment permettent d'affirmer avec confiance que la relation science-politique du processus décisionnel du gouvernement fédéral varie selon les impacts des politiques publiques, la temporalité et l'importance stratégique et idéologique des décisions. Les exemples de décisions présentées dans la section corroborent chacun des cas de figure. Dans chacun de ces cas de figure, les fonctionnaires et les décideurs ont des rôles qui leur sont spécifiques. En effet, il est possible de comprendre que les scientifiques et les fonctionnaires du gouvernement n'influencent pas, ou que très peu, les décisions stratégiques à courts termes en matière de lutte contre les changements climatiques. Il s'agit d'un enjeu « controversé » et où l'intervention du gouvernement peut engendrer des impacts considérables non désirés par les décideurs, précise White (2002). Il est trop risqué de laisser les scientifiques et fonctionnaires déterminer les actions du gouvernement (White, 2002). Pour les décisions à long terme, où les impacts restent encore lointains et faibles pour le gouvernement actuel, l'influence des scientifiques et des fonctionnaires est plus importante. Les données probantes produites sont apparentes dans la vision à long terme du gouvernement.

5.3 Analyse du processus de prise de décision du gouvernement et du rôle des MEI

Dans la précédente section, trois constats ont été relevés. Il a été démontré que le processus de prise de décision du gouvernement fédéral en matière de lutte contre les changements climatiques est variable d'une décision à l'autre, que celui-ci est toujours justifié par des données probantes et est influencé par l'impact anticipé et l'idéologie du gouvernement en place. Cependant, certaines interrogations planent toujours sur les raisons de ces constats. Par exemple, comment expliquer que le processus décisionnel du gouvernement soit parfois technocratique et d'autres fois décisionnel? Comment expliquer que les décisions soient prises en fonction de leurs impacts? Pourquoi les décisions semblent toujours justifiées et appuyées par des données probantes, alors que certaines décisions sont justifiées à posteriori? Il importe de s'attarder à ces questions afin de trouver les explications à ces constats.

Dans son ouvrage *The Politics of Evidence-Based Policy Making*, Cairney (2016b) offre une base d'analyse pertinente pour comprendre les raisons des constats soulevés. Au sujet de l'élaboration de politiques fondées sur des données probantes, il est d'avis qu'en pratique, la psychologie des décideurs et l'environnement dans lequel les décideurs œuvrent jouent un rôle primordial sur le résultat du processus de prise de décision. Il explique à cet effet que :

« Dans le vrai monde, les données probantes sont contestées. Le processus politique contient un grand nombre d'acteurs influents. Les données probantes scientifiques sont un élément parmi un vaste ensemble de sources d'information. Les décideurs politiques basent leurs décisions sur un mélange d'émotions, de connaissances, de raccourcis pour rassembler les données probantes pertinentes. Cela se produit dans un processus politique contenant des réseaux qui ont leurs propres règles sur qui et sur quelles sources de preuves ils font confiance, et souvent, monopolisent la manière de comprendre le problème. L'attention portée à des types et des sources de preuves peut fluctuer de manière imprévisible, car les événements, tout comme l'ambiguïté et l'incertitude, incitent les décideurs à changer d'idée rapidement. L'utilisation des données probantes dans le processus politique est un exercice de pouvoir qui caractérise les gens, le problème et justifie les croyances et les décisions. Les décideurs sélectionnent des preuves scientifiques avant de prendre la majorité des décisions » (Cairney, 2016b, p. 42).

Cette citation sur l'utilisation des données probantes dans l'intervention des gouvernements dénote deux éléments extrêmement révélateurs quant aux raisons des constats exprimés. Premièrement, il met de l'avant le fait que les données probantes sont contestées par les décideurs politiques. La psychologie et l'environnement des décideurs sont, selon Cairney (2016b), des sources de nombreuses explications à ce sujet. Deuxièmement, il affirme que les données probantes ont un rôle justificatif pour supporter les croyances et les choix des décideurs (Cairney, 2016b). Le concept du « marché de la preuve » ou de « politique ouverte de la preuve » importe d'être abordés pour expliquer le choix des éléments probants par les décideurs. Ces deux éléments sont abordés dans la section qui suit.

5.3.1 La remise en question des données probantes par les décideurs

Les données probantes sont contestées par les décideurs non pas parce que ceux-ci sont « irrationnels », précise Doern (1983). Les décideurs politiques du gouvernement font face à l'obligation de gouverner et au besoin de survivre politiquement (Doern et Bruce, 1983). En tant qu'acteurs du gouvernement, ils doivent prendre des décisions qui répondent, à la fois, à ces deux éléments. Ils doivent établir des priorités pour répondre aux besoins et aux demandes de la société, tout en considérant les impacts politiques de leurs décisions d'intervention afin d'être réélus (Doern et Bruce, 1983). Bien souvent, l'enjeu des changements climatiques n'apparaît pas prioritaire pour le gouvernement, comparativement au développement de l'économie nationale et à la création d'emplois (Doern et Bruce, 1983). L'approche de la psychologie des décideurs et du contexte de prise de décision permettent de comprendre pourquoi les données probantes sont contestées.

La psychologie des décideurs

La notion de la psychologie des décideurs met en évidence une partie de la réponse quant aux raisons de la contestation des données probantes par les décideurs. À priori, les décideurs font face à de l'information

imparfaite, incomplète ainsi qu'à de nombreuses incertitudes et questionnements sur les résultats de leur intervention. Il ne faut pas oublier aussi le mélange de faits et valeurs intégré à la production d'information. Ces limites de l'information ont inévitablement des effets nuisibles sur la compréhension de l'enjeu et l'intervention du gouvernement (Connelly et al., 2012). Cette situation est d'autant plus vraie en raison de la complexité des prises de décisions sur l'enjeu des changements climatiques.

En réponse à ces limites de l'information s'ajoutent les choix normatifs des décideurs. Bien souvent, pour combler cette obligation de gouverner et ce besoin de survivre politiquement, le processus d'élaboration de politiques publiques va se résulter par des choix normatifs. Évidemment, ces choix sont influencés par les valeurs et les idéologies des acteurs du gouvernement. « L'élaboration de politique est nécessairement inhérente à un processus politique », soit à des conceptions de ce que devrait être le monde, rappellent Sutcliffe et Court (2005). Étant une construction sociale, l'enjeu environnemental est inévitablement conçu de faits et de perceptions (Demeritt, 2001; Hannigan, 2014). Il existe une multitude de conceptions et d'interprétation de l'enjeu climatique. Celles-ci entrent en compétition les unes avec les autres. De ce fait, les décideurs ont le libre choix d'interpréter et d'intervenir sur l'enjeu comme ils le veulent, selon leurs valeurs, leurs croyances et leurs principes politiques, leurs expériences et leurs habitudes (Doern et Bruce, 1983; Sutcliffe et Court, 2005). Ce type d'interprétation concerne, par exemple, le moment d'intervention, le choix des gagnants et les perdants de l'intervention du gouvernement, etc. (Cairney, 2016b; Hill et Varone, 2016; Siu, 2013).

Précisément dans le contexte canadien, Doern (1983) soutient que l'élaboration des politiques se base généralement sur des éléments tels que les idéologies, l'efficacité, la liberté individuelle, l'équité, la stabilité, l'unité nationale et la sensibilité régionale. Encore une fois, il importe de rappeler que tous ces éléments sont en compétition. Chacun d'eux peut être combiné et mis de l'avant par le gouvernement pour favoriser des préférences normatives particulières. Par conséquent, il faut comprendre que les décideurs du gouvernement utilisent leurs idéologies et leurs valeurs pour favoriser certaines mesures qu'ils jugent prioritaires. Le Secrétariat du Conseil du trésor du Canada (2010) confirme ces propos. Il affirme à cet effet que « les décisions stratégiques du gouvernement sont orientées par une permutation évolutive de la sensibilité politique aux requêtes et aux besoins du public et de mise en place du programme électoral du gouvernement ainsi que des orientations personnelles du premier ministre » (Conseil du Trésor du Canada Gouvernement du Canada, 2010). Il précise aussi que les décisions stratégiques du gouvernement sont grandement influencées par le premier ministre lui-même et le

ministère des Finances, en raison du rôle central du budget (Conseil du Trésor du Canada Gouvernement du Canada, 2010).

Un autre élément de la psychologie des décideurs permet de comprendre les motifs des décisions du gouvernement. Il s'agit du choix des objectifs spécifiques. Les objectifs spécifiques sont souvent associés à des enjeux jugés d'intérêt pour certains élus. L'exemple concret de l'achat du pipeline *TransMountain* par le gouvernement fédéral en est un exemple. Par cette décision, le gouvernement s'assure du développement de ce secteur économique pour les prochaines années. L'intérêt des décideurs sur certains enjeux spécifiques doit donc également être considéré pour comprendre les interventions des décideurs.

En plus des éléments mentionnés précédemment, il faut aussi considérer que les décideurs sont limités par leur capacité d'analyse. (Connelly et al., 2012). Telle que conceptualisée par la notion de rationalité limitée, « ils [les décideurs] n'ont pas le temps, les ressources et les habiletés cognitives pour considérer toute l'information, toutes les positions, toutes les solutions et d'anticiper l'ensemble des conséquences de leurs actions », et ce, d'autant plus avec de l'information limitée et ambiguë (Cairney, 2016b). Par conséquent, dans des situations où les décideurs doivent prendre une décision dans un délai restreint, les croyances et valeurs de ces derniers ont tendance à prédominer sur les données probantes (Sutcliffe et Court, 2005)

Les différents éléments avancés sur la notion de la psychologie des décideurs permettent une meilleure compréhension des décisions du gouvernement. Cette notion offre une vision holistique de la réalité d'un processus de prise de décision complexe, où les données probantes, les valeurs, les incertitudes, l'interprétation et l'orientation idéologique sont omniprésentes.

L'environnement et le contexte de prise de décision

Le contexte de prise de décision est tout aussi pertinente pour comprendre pourquoi les données probantes sont contestées (Cairney, 2016b). Ce contexte est défini par Doern (1983) comme un amalgame de caractéristiques sociales, économiques, institutionnelles et idéologiques. En effet, il apparaît comme nécessaire de comprendre que le processus décisionnel se situe dans un environnement complexe où interviennent plusieurs acteurs, normes, idéologies, caractéristiques économiques, sociales, politiques.

Plusieurs éléments du contexte canadien ont déjà été soulevés antérieurement dans le mémoire. Néanmoins, il est pertinent de les rappeler brièvement dans la section. Le contexte historique et institutionnel, notamment en ce qui a trait au fédéralisme et à la Constitution canadienne, influence le processus de prise de décision actuel. Ce contexte impose un cadre aux actions du gouvernement. La

question de l'interaction avec l'ensemble des autres politiques publiques du gouvernement entre aussi en ligne de compte. Évidemment, celles-ci doivent se nuire le moins possible et ne pas entrer en contradiction (Hill et Varone, 2016). L'intime interdépendance de l'économie canadienne et américaine a un poids considérable sur l'adoption des politiques publiques au Canada, notamment pour des motifs de compétitivité. La dynamique internationale sur l'enjeu du climat prend aussi part à ce processus. Alors que les cibles mondiales sont déterminées à l'international, les gouvernements nationaux font face à des enjeux d'opérationnalisation de ces cibles supranationales. Le gouvernement fédéral doit agir de manière cohérente avec les objectifs internationaux. De plus, l'importance de l'exploitation des ressources naturelles pour l'économie canadienne prend une place centrale dans le développement des politiques climatiques car la plupart des politiques climatiques sont intimement liées aux politiques énergétiques du pays (Miljan, 2008). L'économie capitaliste présente au Canada agit, par ses valeurs de liberté individuelle et d'efficience du marché, sur la taille et le rôle de l'État dans l'économie de marché. Les réseaux d'acteurs, qui gravitent autour des décideurs, que ce soit conseillers, stratèges, groupes de pression ou lobbys, influencent aussi le résultat des décisions. Finalement, les gouvernements œuvrent dans un contexte de ressources budgétaires et humaines limitées. La question de la disponibilité des ressources et des capacités financières, souvent soulevées lorsqu'il est question de l'intervention du gouvernement, entrent en ligne de compte. L'ensemble de ces éléments ont une importance notable dans la compréhension des politiques publiques au Canada.

Le monde réel et les données probantes

Davies (2004) propose une illustration intéressante sur les facteurs qui influencent la prise de décision du gouvernement fédéral. La figure 5.1 résume, de manière générale, l'ensemble des éléments psychologiques et contextuels mentionnés précédemment. Il importe de mettre en lumière le fait que les données probantes soient centrales dans un processus rationnel. Elles agissent néanmoins comme un élément parmi la multitude de facteurs considérés par les décideurs. Cette observation dénote l'importance relative des données probantes dans le processus d'intervention.

Le processus décisionnel du gouvernement fédéral est relativement similaire à l'illustration de Davies (2004), dans le sens où les éléments probants sont loin d'être le seul facteur considéré lors des prises de décisions. Les résultats d'entrevues ainsi que le Secrétariat du Conseil du trésor du Canada (2010) confirment cette observation. Le processus décisionnel du gouvernement fédéral est le résultat d'une combinaison d'« éléments probants, provenant tant de la recherche systématique que de l'expérience pratique, à une interaction complexe d'idées, d'intérêts, d'idéologies, d'institutions et de particuliers, qui

déterminent quelles décisions sont prises aux niveaux politiques et administratives » (Conseil du Trésor du Canada Gouvernement du Canada, 2010). Toutefois, ce dernier précise que « selon les époques et les régimes, la structure du processus décisionnel et la manière de le gérer font qu’une importance plus ou moins grande est accordée aux éléments probants » (Conseil du Trésor du Canada Gouvernement du Canada, 2010). Il vient ainsi nuancer l’apport des données probantes dans le processus décisionnel. Ce dernier explique cette importance relative des données probantes par le contexte dans lequel se trouvent les décideurs. « Tout dépend des questions que doivent se poser les décideurs compte tenu des circonstances et du contexte afin de prendre les décisions qui conviendront le mieux à leurs programmes ou répondront le mieux aux attentes du grand public en matière de saine gouvernance » (Conseil du Trésor du Canada Gouvernement du Canada, 2010). Par ces propos, il apparaît comme évident que pour les décideurs du gouvernement, la rationalité du processus décisionnel est relative. Plusieurs éléments, autres que les données probantes, sont pris en considération. Ces éléments varient selon l’époque et les enjeux abordés. Les données probantes peuvent ainsi être utilisées, ou non, dans le processus décisionnel du gouvernement fédéral.

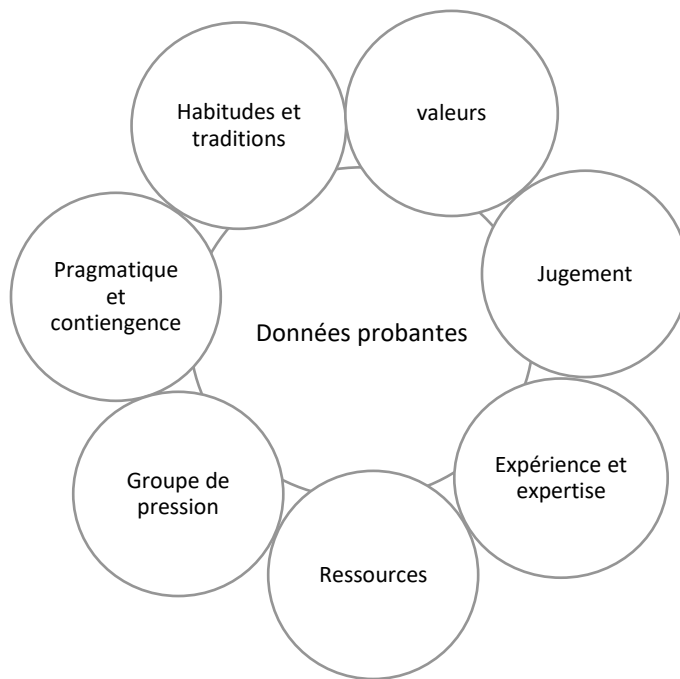


Figure 5.1 Éléments influents dans le processus de prises de décisions
(tiré de Davies, 2004)

Pour poursuivre sur le rôle du contexte dans la prise de décision, le choix d’un moyen d’intervention est le parfait exemple du fait que « la portée des activités du gouvernement est largement matière à des préférences personnelles » et non seulement d’utilisation des données probantes (Miljan, 2008). Celui-ci est abordé dans la thèse Carbon Pricing in Canadian Provinces : from Early Experiments to Adoption (1995-

2014), qui étaye les raisons de l'instauration d'un prix sur le carbone dans certaines provinces canadiennes. La sélection d'un instrument d'intervention publique se fait en fonction des particularités du contexte économique, des préférences politiques et des principaux émetteurs, conclut Houle (2015). Miljan (2008) ajoute à ce sujet que le choix des moyens d'intervention repose aussi sur le contexte historique, les idées et les croyances du gouvernement. Par conséquent, il va sans dire que l'intervention n'est pas seulement issue d'un processus rationnel basé sur l'efficacité et les données probantes, mais également sur une vision basée sur des valeurs, croyances et principes politiques (Houle, 2015; Miljan, 2008; White, 2002).

Les mesures d'intervention et les politiques adoptées par le gouvernement sont ainsi des choix normatifs. Le processus de prise de décision du gouvernement se résume ainsi comme le résultat d'obligations de gouverner et de survivre politiquement, où entrent en ligne de compte les croyances, les valeurs et les principes politiques des décideurs ainsi qu'une multitude de facteurs tels que les acteurs, institutions, idéologies, réseaux, contexte socioéconomique et événementiel. Les données probantes, dont prennent par les résultats des MEI, font partie des éléments considérés. Néanmoins, les composantes, qui influencent le processus décisionnel, n'ont pas toutes la même d'influence. En ce sens, Shaxson (2005) précise que « les données probantes sont une condition nécessaire, mais insuffisante, pour tous les processus de prise de décision ». Dans un même ordre d'idées, White (2002) affirme qu'« en réalité, les scientifiques et les fonctionnaires des gouvernements n'influencent pas les stratégies des changements climatiques parce que ce sont des enjeux trop controversés pour laisser les scientifiques et fonctionnaires déterminer les actions du gouvernement. » De ce fait, le gouvernement réduit le nombre d'alternatives possibles, rejette et accepte certaines données probantes spécifiques afin d'être en accord avec la finalité de l'intervention. Ces explications mettent en lumière les raisons pour lesquelles d'importantes options politiques et conséquences peuvent venir à être manquantes dans le processus décisionnel du gouvernement (Jones, 2002).

Spécifiquement au sujet de la lutte contre les changements climatiques, les données probantes ne sont pas toujours forcément dans l'intérêt du gouvernement. Face à un constant dilemme entre la nécessité d'emploi, le développement économique et la protection de l'environnement, le gouvernement va généralement opter pour le premier choix (Doern et Bruce, 1983). Jaccard (2016) aborde en ce sens dans son texte *Is Win Win possible — can canada's gouvernement achieve is paris commitment... and*. Il affirme que les interventions du gouvernement en faveur de politiques climatiques efficaces et efficaces ayant pour but de réduire les émissions de GES sont inhérentes aux difficultés politiques (Jaccard et al., 2016). Alors que l'enjeu des changements climatiques se produit à l'échelle du long terme, les cycles politiques

sont quant à eux basés sur une période de temps beaucoup plus courte. Cette distinction temporelle entre les deux enjeux fait en sorte que, d'un point de vue politique, les politiques climatiques ont généralement un ratio cout-bénéfice négatif (Jaccard et al., 2016). De plus, comme la population en générale n'est pas bien informée à ce sujet et qu'elle ne comprend pas nécessairement non plus les politiques actuelles, les politiciens ont tendance à profiter de cette situation pour être plus modestes dans leurs cibles et à créer des mesures d'interventions sans rigueur réelle (Jaccard et al., 2016).

5.3.2 Les données probantes : un moyen utile pour justifier des décisions idéologiques

Dans l'optique d'atteindre la finalité souhaitée, les données probantes peuvent assurément être contestées par les décideurs. Pour ce faire, certaines données probantes vont être utilisées spécifiquement pour justifier des décisions normatives. Les données probantes ne sont toutefois pas systématiquement rejetées par les décideurs. Ces derniers ont besoin de preuves et des informations pour supporter les décisions.

Face à cette situation, une question reste toujours en suspens : comment les décideurs parviennent-ils à aligner les informations reçues avec la finalité souhaitée? Pour répondre à cette interrogation, les sections suivantes abordent deux éléments. Tout d'abord, une distinction est faite entre le concept de l'élaboration de politiques fondées sur des données probantes (evidence-based-policymaking) de celui des preuves fondées sur la politique (policy-based-evidence). La notion du marché de la preuve est ensuite abordée.

La distinction entre les politiques fondées sur des données probantes et les preuves fondées sur la politique

Le concept de l'élaboration de politiques fondées sur des données probantes a été défini et utilisé tout au long de la recherche pour faire référence à un processus politique où les éléments de preuves créent par eux-mêmes la décision.

Le concept de preuves fondées sur la politique témoigne d'une approche tout à fait différente quant aux rôles des données probantes. En effet, ce qui caractérise ce concept est que les choix normatifs des décideurs sont à la base de la décision, et non les données probantes. Dans ce concept, utilisé par Cairney (2016a), les données probantes ne sont toutefois pas moins présentes ou absentes du processus décisionnel. Le nom du concept s'explique premièrement par le fait que les décideurs choisissent quand, comment et sur quel enjeu ils veulent intervenir; et deuxièmement, ils cherchent et utilisent des données probantes exclusivement dans le but de soutenir leurs décisions (Cairney, 2016a). Ce concept de preuves fondées sur la politique est à la base de la compréhension du rôle justificatif qu'ont les données probantes dans la prise de décision.

Bien que théoriquement distincts, en pratique, ces deux concepts sont très proches. Comment savoir si une politique se base réellement sur des données probantes ou si les éléments de preuves utilisées ne sont pas sélectionnés exclusivement pour supporter la décision? Les exemples de sélection des valeurs quantitatives du gouvernement fédéral, soulevés précédemment, mettent en lumière cette difficulté étant donné que toutes les décisions du gouvernement sont justifiées et supportées par des données probantes. Cela s'applique à la fois aux décisions fondées sur des données probantes que celles fondées sur la politique. Il apparaît ainsi difficile de savoir à quel concept s'associe chaque décision.

À ce sujet, Cairney (2016a) fait état d'une liste d'exemples de situations où la distinction entre l'élaboration de politiques fondées sur des données probantes et les preuves fondées sur la politique est ardue, voire subjective. Le choix de l'intervention ainsi que la reconnaissance d'un enjeu varient considérablement selon les critères et choix normatifs des décideurs, et ce, peu importe que les données probantes viennent avant ou après la décision.

1. Les données probantes sur les problèmes et les solutions viennent en premier et les décideurs choisissent les meilleures interventions selon des critères scientifiques établis.
2. Les données probantes viennent en premier, mais les décideurs ne sélectionnent pas les meilleures interventions selon des critères scientifiques établis. Par exemple, leur décision peut être basée principalement sur des facteurs économiques tels que l'optimisation des ressources.
3. Les données probantes viennent en premier, mais les décideurs ne sélectionnent pas les meilleures interventions en fonction de critères scientifiques établis ou de l'optimisation des ressources. Ils ont des raisons idéologiques ou politiques (électorales) de rejeter des interventions fondées sur des preuves.
4. Les données probantes viennent en premier, puis les décideurs amplifient le succès probable des interventions. Ils devancent les données probantes qui sont limitées en favorisant leur programme.
5. Les décideurs déterminent d'abord de ce qu'ils veulent faire, puis cherchent des preuves pour étayer leurs décisions.
6. Les décideurs reconnaissent le problème, la base de données n'est pas bien développée, mais les décideurs agissent rapidement de toute façon.
7. Les décideurs reconnaissent le problème, les données probantes sont très contestées et les décideurs choisissent les recommandations d'un groupe d'experts et rejettent celles des autres.

8. Les décideurs reconnaissent le problème après qu'il a été démontré par des preuves scientifiques, puis ils choisissent une solution basée sur des preuves (sur son efficacité) tirées d'essais aléatoires.
9. Les décideurs reconnaissent le problème après qu'il ait été démontré par des preuves scientifiques, puis ils choisissent une solution fondée sur des preuves (sur son efficacité) à partir de données qualitatives (retour d'expérience des utilisateurs et d'expérience professionnelle).
10. Les décideurs reconnaissent le problème après qu'il a été démontré par des preuves scientifiques, puis ils choisissent une solution basée sur leur expérience personnelle et sur l'évaluation de ce qui est politiquement faisable.
11. Les décideurs reconnaissent le problème sans utiliser de preuves scientifiques, puis ils choisissent une solution fondée sur des preuves (sur son efficacité) tirées d'essais aléatoires.
12. Les décideurs reconnaissent le problème sans utiliser de preuves scientifiques, puis ils choisissent une solution fondée sur des preuves (sur son efficacité) à partir de données qualitatives (retour d'expérience des utilisateurs et d'expérience professionnelle).
13. Les décideurs reconnaissent le problème sans utiliser de preuves scientifiques, puis ils choisissent une solution fondée sur leur expérience personnelle et sur l'évaluation de ce qui est politiquement faisable.

(traduction libre de : Cairney, 2016a)

En distinguant le concept de politiques fondées sur des données probantes de celui de preuves fondées sur la politique, il est possible de comprendre deux notions importantes. Premièrement, la limite qui distingue ce qui est de ce qui n'est pas une décision fondée sur des données probantes est très mince. Cela rend l'identification des politiques issues d'un processus d'élaboration fondées sur des données probantes extrêmement difficile et subjective. Deuxièmement, les divers exemples de décisions prises par le gouvernement fédéral démontrent que les données probantes sont utilisées à différentes fins. Les données probantes servent souvent à justifier et à supporter les décisions du gouvernement. Cette utilisation des données probantes dans le domaine politique amène à aborder la notion du « marché de la preuve ».

La notion du « marché des données probantes »

Les données probantes sont, de manière théorique, source d'information crédible, objective et nécessaire à l'intervention du gouvernement. Néanmoins, le système politique est le résultat d'une compétition de croyances, d'intérêts et de valeurs, provenant à la fois des décideurs politiques eux-mêmes et du contexte dans lequel œuvrent une multitude d'acteurs. Les décideurs du gouvernement œuvrent par conséquent

de manière à atteindre les résultats souhaités. Pour ce faire, les décideurs politiques emploient différents types de données probantes pour parvenir à justifier leurs prises de décisions.

L'expression de la « politique ouverte sur la preuve », employé par Parkhurst (2017), fait état d'un processus de prise de décision et d'élaboration de politiques publiques où il existe, en quelque sorte, un « marché des données probantes » pour justifier les décisions et les politiques publiques (Parkhurst, 2017). Le terme marché employé représente la disposition des décideurs à choisir, parmi une multitude de données probantes, celles qui concordent avec la finalité désirée. Autrement dit, dans un but stratégique de poursuivre des intérêts politiques particuliers ou d'adopter une politique désirée, les décideurs vont utiliser les données probantes qui supportent leurs décisions. Il y a ainsi manipulation des données probantes à des fins stratégiques, ce que représente un biais quant à l'utilisation des données probantes, supporte Parkhurst (2017). Beaucoup de questions peuvent être soulevées « quant à la sélection spécifique des données probantes mise de l'avant dans les politiques », précise Parkhurst (2017).

Dans le contexte établi dans le mémoire, les raisons qui poussent le gouvernement fédéral à agir de telles sortes apparaissent cohérente avec la notion de « politique ouverte sur la preuve ». Dans un contexte où les décideurs doivent gouverner et survivre politiquement, le gouvernement agit selon ses valeurs dans le but d'atteindre des intérêts spécifiques.

Par l'entremise des données probantes, différentes techniques peuvent être employées par les décideurs pour obtenir les décisions politiques désirées. Premièrement, les décideurs peuvent favoriser la création, la sélection et l'utilisation de certains types de données probantes. En effet, ils peuvent orienter leur attention sur un nombre limité d'enjeux publics et d'options politiques, et ce, en omettant volontairement des alternatives politiques pertinentes et envisageables (Parkhurst, 2017). Deuxièmement, les décideurs peuvent utiliser les données probantes pour démontrer les résultats positifs d'une mesure, et dissimuler les données probantes de résultats non désirables (Parkhurst, 2017). Les décideurs pourraient ainsi soutenir une image partielle de la réalité, représentative de ce qu'ils veulent qui soit connu du public. Troisièmement, le contexte d'incertitude et d'information entremêlées de faits et valeurs, notamment en raison de la complexité et de la dynamique de l'enjeu des changements climatiques, peut encourager la prise de décision orientée. Cet état de l'information permet aux décideurs de favoriser l'intervention du gouvernement sur certains enjeux tout en délaissant d'autres enjeux jugés d'intérêts moindres (Snell et Haq, 2014a). La recherche de données probantes dans un contexte de rationalité limitée assure aux décideurs des informations utiles pour mettre en place un type de solutions précises. Ainsi, l'ambiguïté et

l'incertitude de l'information sont favorables pour les décideurs, en termes de stratégies politiques (Parkhurst, 2017).

L'analyse des exemples de décisions du gouvernement fédéral

En portant un regard sur les décisions antérieures du gouvernement fédéral en matière de lutte contre les changements climatiques, il est possible d'établir plus clairement, mais toujours avec incertitude, quelles décisions sont fondées sur des données probantes et dans quelles décisions les preuves se fondent sur la politique. Il est possible d'associer ces exemples aux 13 situations définies par Cairney (2016a).

Premièrement, la cible de réduction des émissions de GES de 80 % pour 2050 a été précédemment identifiée comme issue d'un processus décisionnel grandement similaire au modèle technocratique de Habermas. Cette décision stratégique, établie selon une vision à long terme, concorde avec la vision des décisions fondées sur des données probantes. Dans cette décision, les données probantes ont été mises de l'avant par les scientifiques et les fonctionnaires avant la prise de décision. Les décideurs ont suivi les recommandations rédigées par ces derniers en adoptant la cible actuelle. Le choix de cette cible de réduction concorde avec la première situation de Cairney (2016a), où « les preuves sur les problèmes et les solutions viennent en premier, et les décideurs choisissent les meilleures interventions selon des critères scientifiques établis ». Une question reste cependant toujours sans réponse : le gouvernement a-t-il pris cette décision en raison des données probantes sur le sujet ou pour des raisons strictement politiques? Difficile de se prononcer avec certitude. Il faut néanmoins rappeler que cette décision n'a pas d'impacts négatifs d'importances pour les décideurs actuels en raison de la dynamique à long terme dans laquelle elle s'inscrit.

Le deuxième exemple concerne les décisions sur les cibles de réduction de GES de 2020 (17 %), de 2030 (30 %). Considérées comme issues d'un processus décisionnel mixte entre le modèle technocratique et décisionnel, ces décisions ont un impact relatif sur le gouvernement actuel. Selon les informations recueillies durant les entrevues, « plusieurs facteurs ont contribué à ces décisions, tels que la science, l'économie, la réalité politique, la perception du public, son acceptabilité ainsi que sa comparaison avec les cibles américaines de réduction de GES ». Au Canada, comme ailleurs dans le monde, de telles cibles sont plus souvent établies pour des raisons politiques et diplomatiques, plutôt qu'à la suite d'un examen exhaustif de leurs coûts et avantages (Environnement et Changement climatique Canada, 2016b). Dans ces circonstances, il est difficile de savoir si les décisions sont fondées sur des données probantes. En tentant d'associer les situations énumérées par Cairney (2016a) aux décisions relatives à ces cibles de réduction des émissions de GES, ces décisions concordent grandement avec la 10^e situation. Celle-ci

considère que les « décideurs reconnaissent le problème après qu'il a été démontré par des preuves scientifiques, puis ils choisissent une solution basée sur leur expérience personnelle et sur l'évaluation de ce qui est politiquement réalisable ». De cette façon, ces cibles seraient issues d'un processus où les preuves sont fondées sur le choix de la politique.

Troisième exemple, la décision sur la sélection du niveau de rigueur de la tarification du carbone au Canada était évidemment une décision très cohérente avec le modèle décisionnel de Habermas. En effet, tel qu'affirmé par un participant durant les entrevues, « la décision [sur la tarification du carbone] a été prise avant les analyses » du gouvernement, et ce, entre autres établie selon un processus de compromis entre les provinces. Selon le rapport du Groupe de travail sur les mécanismes d'instauration d'un prix sur le carbone, les facteurs qui pourraient expliquer ce choix distinct du CSC sont nombreux. Le prix du carbone proposé ne reflète pas le CSC, soit une approche de politique climatique optimale étant donné que celui-ci est « souvent établi, de façon explicite ou par l'intermédiaire d'un marché, en fonction de la cible des émissions d'un territoire et selon une évaluation des avantages et des risques économiques des politiques » (Environnement et Changement climatique Canada, 2016b). De ce fait, cette décision semble difficilement pouvoir être une politique fondée sur des données probantes. La 5e situation de Cairney (2016a), où « Les décideurs décident d'abord de ce qu'ils veulent faire, puis cherchent des preuves pour étayer leurs décisions », concorde grandement avec la décision du gouvernement. Ainsi, tout comme les cibles pour 2020 et 2030, la sélection du niveau de rigueur de la tarification n'est pas issue d'un processus fondé sur des données probantes, mais plutôt où les preuves sont fondées sur la politique en elle-même.

La présente section sur le rôle des données probantes dans le processus politique met en lumière le fait que les données probantes sont d'une part contestée par les décideurs. En plus des données probantes, dont font partie les MEI, il entre dans le processus décisionnel une multitude de facteurs contextuels et psychologiques, reliés aux décideurs politiques. D'autre part, « les données probantes sont explicitement utilisées comme des outils pour promouvoir des intérêts politiques » (Parkhurst, 2017). Dans le processus de prise de décision, les décideurs privilégient des formes particulières de données probantes qui leur permettent de légitimer leurs actions et de démontrer que ces dernières sont crédibles (Cairney, 2016b). Tel qu'affirmé par Cairney (2016b), au mieux, les données probantes sont utiles comme sources de connaissances en vue de prendre des décisions éclairées, ou au pire, seulement des informations utiles pour supporter les décisions politiques prises préalablement. La volonté de survivre politiquement et de mettre en place les croyances et intérêts des décideurs par l'entremise de l'intervention du gouvernement crée un contexte favorable pour les décideurs de chercher des preuves fondées sur la politique dans leurs

prises de décisions. Le gouvernement fédéral s'inscrit sans exception à cette dynamique d'utilisation des données probantes à des fins politiques. Les exemples de décisions analysés démontrent comment les données probantes sont malléables selon les prises de décisions et comment elles sont utilisées par le gouvernement fédéral à des fins stratégiques. Le gouvernement parvient ainsi à toujours justifier ses décisions idéologiques par des preuves, tel que soulever dans les entrevues. Ces justifications continuellement présentes dans les décisions du gouvernement laissent croire au public à un processus basé sur des analyses rationnelles et exhaustives.

5.4 Conclusion

À partir des sujets abordés durant les entrevues, il a été possible de faire ressortir de nombreuses informations et perspectives concernant les caractéristiques de l'enjeu des changements climatiques et le processus de prise de décision du gouvernement fédéral.

Les constats soulevés sont révélateurs. Le processus décisionnel du gouvernement fédéral en matière de lutte contre les changements climatiques est variable. Alors que les décisions du gouvernement sont parfois basées sur des données probantes, telles le représente le modèle technocratique, d'autres décisions vont au contraire être issues d'un processus comparable au modèle décisionnel. Il a aussi été établi que les décisions du gouvernement sont toujours justifiées par des données probantes et que les impacts des décisions est également un aspect important à considérer. Par la littérature et une analyse des décisions antérieures du gouvernement fédéral, il a été possible de mettre en lumière le fait que les données probantes sont contestées par les décideurs. Une pléthore de facteurs psychologiques et contextuels sont intégrés dans les choix des décideurs. Les MEI concurrencent ainsi avec plusieurs autres sources d'information et acteurs pour attirer l'attention des décideurs lors de l'élaboration de politiques publiques. Les décideurs sont conduits par une vision, des idéologies et des croyances de ce comment l'enjeu climatique devrait être résolu. Ils parviennent à justifier leurs décisions et les politiques publiques par la recherche de preuves cohérentes avec la finalité souhaitée. Ainsi, les décisions du gouvernement sont toujours justifiées et concordent avec l'idéologie, la stratégie et les impacts que le gouvernement est prêt à accepter.

CONCLUSION

Le mémoire aborde les nombreux aspects à considérer pour comprendre le rôle des données probantes produites par les MEI dans l'intervention du gouvernement fédéral du Canada en matière de lutte aux changements climatiques. La revue de la littérature, le processus d'entrevues et la modélisation de politiques climatiques ont permis d'obtenir des réponses pertinentes pour approfondir la littérature.

La lutte contre les changements climatiques est un enjeu de taille pour les gouvernements. Les coûts et les risques qu'il provoque ne peuvent être ignorés. Des mesures rigoureuses doivent être adoptées. Sans l'intervention des gouvernements, les changements climatiques auront de toute évidence des conséquences irréversibles. Plus tôt les actions seront prises, plus les risques et les impacts seront faibles, témoigne le dernier rapport du GIEC sur les impacts d'un changement climatique s'élevant à 1.5 °C (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2018).

Aujourd'hui reconnue comme un enjeu de politiques publiques, de nombreux efforts ont été requis pour que l'enjeu climatique conquise la conscience populaire et les institutions publiques. Les études scientifiques ont joué un rôle central dans ce déploiement. Depuis déjà quelques décennies, les sommets internationaux encouragent les gouvernements à adopter des mesures nationales car l'intervention de l'ensemble de la communauté internationale est nécessaire. Le Canada a fait preuve d'engagement en adoptant sa politique sur la tarification du carbone.

Les données probantes jouent un rôle central en matière de lutte contre les changements climatiques. De nombreuses informations, études et rapports doivent guider et soutenir les politiques climatiques des gouvernements. Cette situation est d'autant plus vraie en raison de la complexité de l'enjeu et l'incertitude entourant les résultats prévus des politiques adoptées. Les données probantes sont donc, comme l'entend le concept d'élaboration de politiques fondées sur des données probantes, un élément central d'un processus de construction de politiques publiques éclairé, efficace et efficient.

Les MEI participent à ce processus par les données quantitatives qu'ils produisent. Ils sont une source reconnue de données probantes en raison des données climatiques et économiques qu'ils génèrent. Ces données ont un grand potentiel pour informer les décideurs du gouvernement lors de l'élaboration de politiques publiques ou de prise de décision en matière de lutte contre les changements climatiques. En effet, grâce à ces modèles, les dommages à venir des changements climatiques peuvent être évalués avec précision. Les répercussions économiques et climatiques des mesures d'atténuation peuvent également

être analysées. Finalement, le cout social du carbone (CSC), concept central pour déterminer le niveau de rigueur des politiques, peut aussi être calculé grâce aux MEI.

Dans ces circonstances, il était pertinent d'approfondir la documentation sur le rôle des données probantes produites par les MEI dans l'intervention du gouvernement fédéral du Canada en matière de lutte aux changements climatiques. Pour ce faire, la revue de la littérature du processus décisionnel du gouvernement fédéral en matière de lutte contre les changements climatiques, la réalisation d'entrevues et la modélisation de scénarios de politiques climatiques sont utilisées. Ces derniers ont permis de 1) démontrer que le gouvernement fédéral du Canada possède les outils et les moyens pour intervenir et prendre des décisions basées sur des données probantes; 2) démontrer qu'à partir des données probantes produits par des MEI, il est possible pour le gouvernement fédéral d'élaborer des propositions de politiques climatiques et de quantifier les conséquences anticipées des changements climatiques; 3) démontrer qu'à partir des données probantes issues des MEI, le gouvernement fédéral du Canada est en mesure d'atteindre son objectif de réduction des émissions de GES de 80 % sous le niveau de 2005 pour 2050; 4) analyser les facteurs qui influencent l'utilisation des données probantes par le gouvernement fédéral en matière de lutte contre les changements climatiques.

L'utilisation des données probantes est omniprésente dans le processus d'intervention du gouvernement fédéral canadien en matière de lutte contre les changements climatiques. Elles permettent aux gouvernements de comprendre l'enjeu de façon détaillé et de l'analyser pour y développer des mesures efficaces. Les données quantitatives produites par les MEI font partie des informations que possède le gouvernement fédéral. Celles-ci sont reconnues comme pertinentes et utiles. Les résultats de la recherche tendent néanmoins à montrer que l'utilisation des résultats des MEI n'est pas aussi simple que le laisse entendre la littérature. Il est évident que les données probantes produites par les MEI peuvent guider et conseiller les décideurs dans l'élaboration de politiques climatiques et dans la prise de décisions du gouvernement fédéral. Toutefois, au sein du gouvernement fédéral, les données probantes provenant des MEI ont aussi pour rôle de supporter et justifier les décisions de lutte aux changements climatiques. Étant donné que les décideurs peuvent choisir les politiques climatiques voulues préalablement à l'obtention des données probantes, les MEI apparaissent comme un outil fort utile. Ainsi, les données probantes entrent parfois en jeu après que la décision soit prise. Les MEI s'inscrivent donc dans une relation science-politique complexe et dynamique. Au sein du gouvernement fédéral, la relation science-politique ne se limite pas qu'aux modèles définis par Habermas (technocratique, décisionnel ou pragmatique). Le processus d'intervention du gouvernement fédéral en matière de la lutte aux changements climatiques

est variable. Dans ces circonstances, le rôle des données probantes est aussi sujet à varier de manières importantes.

Pour comprendre le rôle des données probantes issues des MEI, la recherche consacre une attention particulière à l'utilisation des données probantes par le gouvernement fédéral dans un contexte plus large. Tout d'abord, dans le processus d'intervention du gouvernement fédéral canadien en matière de lutte contre les changements climatiques, une foule de données probantes sont mises de l'avant par différents groupes d'intérêts. Ces informations peuvent prendre la forme de rapports, d'études d'impacts, d'analyses, de recherches, etc. Chacun de ces groupes tente d'influencer les choix des décideurs par les données qu'ils produisent ou font valoir. Leur objectif se résume à faire valoir les données probantes qui sont en faveur de leur position et de l'intervention publique souhaitée. Dans ce contexte, les MEI ne représentent qu'une fine part des données probantes mise de l'avant. Les résultats des MEI entrent en compétition avec les autres sources de données probantes. Ensuite, plusieurs autres facteurs, outre que les données probantes, influencent également l'intervention du gouvernement. Les habitudes et les ressources disponibles, de même que les valeurs, les idéologies et les croyances des décideurs et du gouvernement au pouvoir, doivent être considérées. La manière dont le gouvernement fédéral comprend et lutte contre les changements climatiques découle donc d'un processus complexe, influencé par divers facteurs psychologiques et contextuels.

Dans cette situation, les décideurs politiques cherchent à justifier leurs décisions et leurs politiques. Les données probantes sont un outil intéressant pour parvenir à cette fin. De manière stratégique, que ce soit pour poursuivre des intérêts particuliers ou défendre les impacts considérés comme acceptables, les décideurs vont utiliser les données probantes pour supporter leurs décisions. Le choix des données probantes repose en partie sur les résultats souhaités. Selon cette logique, il est conséquent que l'intervention du gouvernement fédéral en matière de lutte contre les changements climatiques soit toujours justifiée par des données probantes. Dans un même ordre d'idée, il est cohérent que l'influence de la science soit variable selon les décisions.

En raison des informations collectées durant les entrevues et dans la littérature, le rôle des données probantes produites par les MEI dans l'intervention du gouvernement fédéral du Canada en matière de lutte aux changements climatiques est plus clair. Assurément, des informations pertinentes et importantes pour la lutte contre les changements climatiques sont produites par les MEI. Néanmoins, les résultats de recherche tendent à montrer que, dans la relation science politique entre les MEI et le gouvernement fédéral, l'utilité de ces modèles économiques est souvent réduite à ce que les décideurs souhaitent

justifier. Le rôle des données probantes produites par les MEI tend à se limiter essentiellement à un rôle informatif et de support aux décisions du gouvernement. Les MEI n'ont pas un rôle de guide ou d'aide à la décision comme l'entend la littérature. Il importe de mentionner que la distinction entre les données probantes utilisées pour guider les décisions du gouvernement et celles utilisées exclusivement pour soutenir leurs décisions est très difficile. Les motifs qui poussent les décideurs à sélectionner un type de données probantes précis ne sont pas connus. Or, il est évident que les MEI peuvent participer à des utilités diverses.

À partir des modélisations réalisées dans le cadre de la recherche, des mesures plus rigoureuses devront manifestement être prises si le gouvernement fédéral du Canada souhaite respecter ses engagements internationaux et ses cibles nationales. Selon une approche économique, les mesures mises en œuvre devraient minimalement couvrir le CSC. L'urgence climatique nécessite des mesures cohérentes et rigoureuses de la part de l'ensemble des gouvernements. Les données probantes ont un rôle important dans la réduction concrète des émissions des GES. En ce sens, les MEI sont un outil indispensable dans le processus d'intervention du gouvernement pour guider les décideurs dans le développement de politiques d'atténuation des émissions des GES efficaces et appliquées à la réalité nationale.

RÉFÉRENCES

- Acemoglu, D., Laibson, D. et List, J. A. (2016). *Microéconomie*. Saint-Laurent : ERPI - Le nouveau pédagogique.
- Aldy, J. E., Krupnick, A. J., Newell, R. G., Parry, I. W. H. et Pizer, W. A. (2010). Designing Climate Mitigation Policy. *Journal of Economic Literature*, 48(4), 903-934. Repéré à <http://ezproxy.usherbrooke.ca/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eoh&AN=1144621&lang=fr&site=eds-live>
- Ambrosi, P. et Courtois, P. (2004). Impacts du changement climatique et modélisation intégrée, la part de l'arbitraire. *Natures Sciences Sociétés*, 12(4), 375-386. Repéré à <https://www.nss-journal.org/articles/nss/abs/2004/04/nss4402/nss4402.html>
- Anthoff, D. et Tol, R. (2010). The climate framework for uncertainty, negotiation and distribution (FUND), technical description, version 3.5. Repéré à https://05f0e81c-a-5f9963c9-s-sites.googlegroups.com/a/fund-model.org/fund-model/FundDocTechnicalVersion3.5.pdf?attachauth=ANoy7cqKWMa1yb2TXDzER62wNvf3uzGqOB3EscNXaNs6JKROrE2J4DGZSV-ZEd__AoH8a_HEV6cMAfg1g0brHT2CWQO7EVLjwMVSarpi4xl7pbljxzefo-OqGfjy8b5mTou3JOpJ_w0j0oyLRyvtwYt6lZjcG9Y4zw2zkmym3KH-jQxZUp-WUJI3wPLvx3Y4OL8U68SS6pqvsLDF6rjBwpDiLVrcZUo-r1Slf6nXf-6m0SFAp43xzs%3D&attredirects=0
- Arigoni Ortiz, R. et Markandya, A. (2009). *Literature Review of Integrated Impact Assessment Models of Climate Change with Emphasis on Damage Functions*. Repéré à <https://addi.ehu.es/handle/10810/14255>
- Azzie, P. (2015). *Use of reasearch-based evidence in public policy in Canada* (Rapport d'étude). Repéré à <http://www.mria-arim.ca/sites/default/uploads/files/MRIA%20-%20Research-Based%20Evidence%20Study%20-%20Full%20Report.pdf>
- Banque du Canada. (2018a). Currency Converter. Repéré à <https://www.bankofcanada.ca/rates/exchange/currency-converter/>
- Banque du Canada. (2018b). Feuille de calcul de l'inflation. Repéré à <https://www.banqueducanada.ca/taux/renseignements-complementaires/feuille-de-calcul-de-linflation/>
- Beck, M. (2017). *Modeling climate change impacts at the science-policy boundary* (Thèse de doctorat, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, Canada). Repéré à <https://uwspace.uwaterloo.ca/handle/10012/11229>
- Bérard, C. (2014). Les démarches décisionnelles incrémentales dans les systèmes complexes : Le cas des politiques publiques dans le système de la propriété intellectuelle. *Management international / International Management / Gestión Internacional*, 18(2), 140-154. Repéré à <http://www.erudit.org/fr/revues/mi/2014-v18-n2-mi01314/1024199ar/>

- Bernstein, S. et Hoffmann, M. (2018). The politics of decarbonization and the catalytic impact of subnational climate experiments. *Policy Sciences*, 51(2), 189-211. doi:10.1007/s11077-018-9314-8
- Blanchard, O. et Criqui, P. (2000). La valeur du carbone: un concept générique pour les politiques de réduction des émissions. *Economie internationale*, 82, 75-102. Repéré à https://www.researchgate.net/profile/Patrick_Criqui/publication/237788053_UN_CONCEPT_GENERIQUE_POUR_LES_POLITIQUES_DE_REDUCION_DES_EMISSIONS/links/00b49529d87cd237aa000000.pdf
- Böhringer, C., Löschel, A. et Rutherford, T. F. (2007). Decomposing the integrated assessment of climate change. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 31(2), 683-702. Repéré à <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0165188906000728>
- Bonen, A., Semmler, W. et Klasen, S. (2014). Economic Damages from Climate Change: A Review of Modeling Approaches. *Schwartz Center for Economic Policy Analysis, The New School Working Paper*, 3. Repéré à http://www.economicpolicyresearch.org/images/docs/research/climate_change/IACC_DamageFunctions_FINAL_1.pdf
- Bureau du vérificateur général du Canada. (2017). *Rapport 1 - Progrès vers la réduction des gaz à effet de serre - Environnement et Changement climatique Canada*. Repéré à http://www.oag-bvg.gc.ca/internet/Francais/parl_cesd_201710_01_f_42489.html
- Cairney, P. (2014). The Psychology of Policymaking: Beyond a Focus on Bounded Rationality. Communication présentée au Political Studies Association Annual Conference, Manchester, Royaume-Uni. Repéré à <https://paulcairney.files.wordpress.com/2014/04/psa-2014-cairney-psychology-policymaking-7-4-14.pdf>
- Cairney, P. (2016a). How can you tell the difference between policy-based-evidence and evidence-based-policymaking? *Paul Cairney: Politics & Public Policy*. Repéré à <https://paulcairney.wordpress.com/2016/01/11/how-can-you-tell-the-difference-between-policy-based-evidence-and-evidence-based-policymaking/>
- Cairney, P. (2016b). *The Politics of Evidence-Based Policy Making*. Stirling, United Kingdom : Palgrave Macmillan.
- Chaloux, A. (2014). *Paradiplomatie environnementale en perspective: analyse de la mise en œuvre des engagements internationaux du Québec dans l'espace nord-américain* (École nationale d'administration publique). Repéré à <http://espace.enap.ca/id/eprint/31>
- Clarke, L., Jiang, K., Akimoto, M., Blanford, G., Fisher-Vanden, K., Hourcade, J.-C., ... van Vuuren, D. P. (2014). Assessing Transformation Pathways. Dans *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (p. 413-509). Cambridge, United Kingdom et New York, USA : Cambridge University Press. Repéré à http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_chapter6.pdf

- Coase, R. H. (1960). The Problem of Social Cost. *The Journal of Law & Economics*, 3, 1-44. Repéré à <http://www.jstor.org/stable/724810>
- Commission de l'écofiscalité du Canada. (2015). *La voie à suivre pour le Canada* (Rapport de recherche). Repéré à <https://ecofiscal.ca/wp-content/uploads/2015/04/Commission-de-lecofiscalite-Rapport-La-voie-a-suivre-avril-2015.pdf>
- Connelly, J., Smith, G., Benson, D. et Saunders, C. (2012). Rationality and power in environmental policy making. Dans *Politics and the Environment: From Theory to Practice* (p. 141-170). New York, NY, USA : Routledge.
- Conseil du Trésor du Canada Gouvernement du Canada. (2010). Le processus décisionnel au gouvernement : le rôle de l'évaluation des programmes. Repéré 5 avril 2018, à <https://www.tbs-sct.gc.ca/cee/tools-outils/aucoin-fra.asp>
- Cox, J. (2009). Intelligence: Definitions, Concepts and Governance. *Parliament of Canada*. Repéré à <https://lop.parl.ca/Content/LOP/ResearchPublications/prb0922-e.htm#a22>
- Davies, P. (2004). Is evidence-based government possible? Communication présentée au Campbell Collaboration Colloquium, Washington D.C.
- Dellink, R. et Lanzi, E. (2016). *Les conséquences économiques du changement climatiques*. Repéré à [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV/EPOC\(2015\)12/FINAL&docLanguage=Fr](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV/EPOC(2015)12/FINAL&docLanguage=Fr)
- Demeritt, D. (2001). The Construction of Global Warming and the Politics of Science. *Annals of the Association of American Geographers*, 91(2), 307. Repéré à <http://ezproxy.usherbrooke.ca/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=rlh&AN=4745980&lang=fr&site=eds-live>
- Dickinson, T. et Environment Canada. (2007). *The compendium of adaptation models for climate change* (1^{re} éd.). Repéré à https://www.researchgate.net/profile/Thea_Dickinson/publication/233733484_The_Compendium_of_Adaptation_Models_for_Climate_Change_First_Edition/links/09e4150ae379f6bb33000000.pdf
- Directeur parlementaire du budget. (2016). *Émissions de gaz à effet de serre au Canada : progrès, perspectives et réductions*. Ottawa, Canada : Bureau du directeur parlementaire du budget. Repéré à http://www.pbo-dpb.gc.ca/web/default/files/Documents/Reports/2016/ClimateChange/PBO_Climate_Change_FR.pdf
- Doern, R. W. et Bruce, P. (1983). *Canadian Public Policy : Ideas, Structure, Process*. Toronto, Ontario, Canada : Methuen & Company, Limited.
- Douglas, H. (2009). *Science, Policy, and the Value-Free Ideal* (1^{re} éd.). Pittsburgh, Pennsylvanie, USA : University of Pittsburgh.

- Drouet, L., Tavoni, M. et Bosetti, V. (2015). Selection of Climate Policies under the Uncertainties in the Fifth Assessment Report of the IPCC. *Nature Climate Change*, 21. Repéré à https://www.researchgate.net/publication/280239315_Selection_of_Climate_Policies_under_the_Uncertainties_in_the_Fifth_Assessment_Report_of_the_IPCC
- Dye, T. R. (2010). *Understanding Public Policy* (13 edition). New York, NY, USA : Pearson.
- Egmond, S. van et Zeiss, R. (2010). Modeling for Policy Science-based models as performative boundary objects for Dutch policy making. *Science & Technology Studies*. Repéré à <https://sciencetechnologystudies.journal.fi/article/view/55257>
- Environnement Canada. (2014). *Tendances en matière d'émissions au Canada 2014*. Repéré à http://publications.gc.ca/collections/collection_2014/ec/En81-18-2014-fra.pdf
- Environnement et Changement climatique Canada. (2007). Environnement et Changement climatique Canada - Développement durable - Évaluation environnementale stratégique. Repéré à <http://www.ec.gc.ca/ee-ea/default.asp?lang=Fr&n=A01CABBD-1&pedisable=true>
- Environnement et Changement climatique Canada. (2012a). Émissions de gaz à effet de serre à l'échelle mondiale. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/emissions-gaz-effet-serre-echelle-mondiale.html>
- Environnement et Changement climatique Canada. (2012b). Progrès vers la cible de réduction des émissions de gaz à effet de serre du Canada. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/progres-cible-reduction-emissions-gaz-effet-serre-Canada.html>
- Environnement et Changement climatique Canada. (2016a). *Cadre Pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques : Plan canadien de lutte contre les changements climatiques et de croissance économique*. Ottawa, Canada. Repéré à http://epe.lac-bac.gc.ca/100/201/301/weekly_acquisitions_list-ef/2017/17-01/publications.gc.ca/collections/collection_2017/eccc/En4-294-2016-fra.pdf
- Environnement et Changement climatique Canada. (2016b). *Groupe de travail sur les mécanismes d'instauration d'un prix sur le carbone*. Repéré à https://www.canada.ca/content/dam/eccc/migration/cc/content/6/4/7/64778dd5-e2d9-4930-be59-d6db7db5cbc0/wg_report_carbon-20pricing_f_v5.pdf
- Environnement et Changement climatique Canada. (2016c). *Groupe de travail sur les possibilités d'atténuation spécifiques*. Environnement et Changement climatique Canada. Repéré à https://www.canada.ca/content/dam/eccc/migration/cc/content/6/4/7/64778dd5-e2d9-4930-be59-d6db7db5cbc0/wg_report_specific_mitigation_opportunities_fr_v03.pdf
- Environnement et Changement climatique Canada. (2016d). *Mise à jour technique des estimations du coût social des gaz à effet de serre réalisées par Environnement et Changement climatique Canada*. Environnement et Changement climatique Canada. Repéré à http://publications.gc.ca/collections/collection_2016/eccc/En14-202-2016-fra.pdf

- Environnement et Changement climatique Canada. (2016e). *Rapport d'inventaire national 1990-2014 : sources et puits de gaz à effet de serre au Canada - La déclaration du Canada à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*. Repéré à http://publications.gc.ca/collections/collection_2016/eccc/En81-4-1-2014-fra.pdf
- Environnement et Changement climatique Canada. (2016f). *Stratégie canadienne de développement à faible émission GES à long terme pour le milieu du siècle*. Repéré à http://unfccc.int/files/focus/long-term_strategies/application/pdf/can_strategie_red.pdf
- Environnement et Changement climatique Canada. (2017). *7e communication nationale sur les changements climatiques et 3e rapport biennal du Canada*. Repéré à https://unfccc.int/sites/default/files/resource/2951380_Canada-NC7-BR3-2-Can7thNComm3rdBi-Report_FR.pdf
- Environnement et Changement climatique Canada. (2018). *Rapport Inventaire National Sommaire 2018*. Repéré à <https://www.canada.ca/content/dam/eccc/documents/pdf/climate-change/emissions-inventories-reporting/nir-executive-summary/Rapport%20Inventaire%20National%20Sommaire%202018.pdf>
- Environmental Protection Agency. (2016). Integration of GCAM-USA into GLIMPSE: Update and demonstration. Repéré à https://cfpub.epa.gov/si/si_public_record_report.cfm?direntryid=335159
- Funtowicz, S. O. et Ravetz, J. R. (1993). Science for the post-normal age. *Futures*, 25(7), 739–755.
- Giddens, A. (2008). *The politics of climate change : National responses to the challenge of global warming* (p. 19). London, United Kingdom. Repéré à http://www.policy-network.net/uploadedFiles/Publications/Publications/The_politics_of_climate_change_Anthony_Giddens.pdf
- Gieryn, T. F. (1983). Boundary-Work and the Demarcation of Science from Non-Science: Strains and Interests in Professional Ideologies of Scientists. *American Sociological Review*, 48(6), 781-795. Repéré à <http://www.jstor.org/stable/2095325?origin=crossref>
- Gigerenzer, G. et Goldstein, D. G. (1996). Reasoning the fast and frugal way: models of bounded rationality. *Psychological Review*, 103(4), 650-669.
- Gomery, J. (2006). *Commission d'enquête sur programme de commandites et les activités publicitaires : Rétablir l'imputabilité - recommandations*. Repéré à <http://biblio.uqar.ca/archives/24309265.pdf>
- Goulder, L. H. et Parry, I. W. H. (2008). Instrument Choice in Environmental Policy. *Review of Environmental Economics and Policy*, 2(2), 152-174. Repéré à <https://academic.oup.com/reep/article-lookup/doi/10.1093/reep/ren005>
- Gouvernement du Canada. (2017). Guide du sous-ministre. Repéré à https://www.canada.ca/fr/conseil-prive/services/publications/guide-sous-ministre.html#TOC1_3

- Greenstone, M., Kopits, E. et Wolverton, A. (2011). *Estimating the social cost of carbon for use in us federal rulemakings: A summary and interpretation*. National Bureau of Economic Research. Repéré à <http://www.nber.org/papers/w16913>
- Greenstone, M., Kopits, E. et Wolverton, A. (2013). Developing a Social Cost of Carbon for US Regulatory Analysis: A Methodology and Interpretation. *Review of Environmental Economics and Policy*, 7(1), 23-46. Repéré à <https://academic.oup.com/reep/article-lookup/doi/10.1093/reep/res015>
- Guerrien, B. (2017). « Équilibre économique ». *Encyclopædia Universalis*. Repéré à <http://www.universalis-edu.com/encyclopedie/equilibre-economique/>
- Habermas, J. (1971). *Toward a Rational Society: Student Protest, Science, and Politics* (1 edition). Boston, Massachusetts, USA : Beacon Press.
- Hannigan, J. (2014). Social construction of environmental issues and problems. Dans *Routledge.com*. Repéré à <https://www.routledge.com/Environmental-Sociology-3rd-Edition/Hannigan/p/book/9780415661898>
- Heal, G. et Millner, A. (2014). Reflections: Uncertainty and Decision Making in Climate Change Economics. *Review of Environmental Economics and Policy*, 8(1), 120-137. Repéré à <https://academic.oup.com/reep/article-lookup/doi/10.1093/reep/ret023>
- Hill, M. et Varone, F. (2016). *The Public Policy Process* (7^e éd.). London, United Kingdom : Routledge.
- Hindle, T. (2008). Management Gurus. Dans *Guide to Management Ideas and Gurus* (p. 215-217). London, United Kingdom : Profile books Ltd.
- Hope, C. (2011). *The PAGE09 integrated assessment model: A technical description* (Rapport de recherche).
- Houle, D. (2015). *Carbon Pricing in Canadian Provinces: from Early Experiments to Adoption (1995-2014)* (Thèse de doctorat, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada). Repéré à https://www.academia.edu/28942010/Carbon_Pricing_in_Canadian_Provinces_from_Early_Experiments_to_Adoption_1995-2014_full_version_
- Howlett, M. et Joshi-Koop, S. (2010). Canadian Environmental Politics and Policy. Dans *The oxford handbook of canadian politics*. Oxford University Press. Repéré à <http://oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780195335354.001.0001/oxfordhb-9780195335354-e-26>
- Interagency Working Group on Social Cost of Greenhouse Gases. (2016). Addendum to Technical Support Document on Social Cost of Carbon for Regulatory Impact Analysis under Executive Order 12866: Application of the Methodology to Estimate the Social Cost of Methane and the Social Cost of Nitrous Oxide. Repéré à https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-12/documents/addendum_to_sc-ghg_tsd_august_2016.pdf
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2013a). *Climate change 2013: the physical science basis: Working Group I contribution to the Fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. New York, NY, USA : Cambridge University Press.

- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2013b). Summary for Policymakers. Dans *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva, Switzerland : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014a). *Changements climatiques 2014 Rapport de synthèse Résumé à l'intention des décideurs* (Rapport de synthèse). Repéré à https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM_fr.pdf
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014b). *Climate change 2014 : mitigation of climate change: Working Group III contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. New York, NY, USA : Cambridge University Press.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2018). *Summary for Policymakers - GLOBAL WARMING OF 1.5 °C an IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. Repéré à http://report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15_spm_final.pdf
- Jaccard, M., Hein, M. et Vass, T. (2016). *Is Win-Win Possible? Can Canada's Government Achieve Its Paris Commitment . . . and Get Re-Elected?* Repéré à <http://remain.rem.sfu.ca/papers/jaccard/Jaccard-Hein-Vass%20CdnClimatePol%20EMRG-REM-SFU%20Sep%2020%202016.pdf>
- Jäger, J. (1998). Current thinking on using scientific findings in environmental policy making. *Environmental Modeling and Assessment*, 3(3), 143-153. Repéré à <http://www.springerlink.com/index/U3113374650NX1W3.pdf>
- Joint Global Change Research Institute. (2017a). GCAM v5.1 Documentation: Agriculture, Land-Use, and Bioenergy. Repéré à <http://jgcri.github.io/gcam-doc/aglu.html>
- Joint Global Change Research Institute. (2017b). GCAM v5.1 Documentation: Earth System Module – Hector v2.0. Repéré à <http://jgcri.github.io/gcam-doc/hector.html>
- Joint Global Change Research Institute. (2017c). GCAM v5.1 Documentation: GCAM Energy System. Repéré à <http://jgcri.github.io/gcam-doc/energy.html#district-services>
- Joint Global Change Research Institute. (2017d). GCAM v5.1 Documentation: GCAM Model Overview. Repéré à <http://jgcri.github.io/gcam-doc/overview.html>
- Joint Global Change Research Institute. (2017e). GCAM v5.1 Documentation: GCAM Shared-Socioeconomic Pathways. Repéré à <http://jgcri.github.io/gcam-doc/ssp.html>
- Joint Global Change Research Institute. (2017f). GCAM v5.1 Documentation: The GCAM Macro-Economic System. Repéré à <http://jgcri.github.io/gcam-doc/macro-econ.html>
- Joint Global Change Research Institute. (2017g). Global Change Assessment Model | Joint Global Change Research Institute. Repéré à <http://www.globalchange.umd.edu/gcam/>

- Jones, B. D. (2002). Bounded Rationality and Public Policy: Herbert A. Simon and the Decisional Foundation of Collective Choice. *Policy Sciences*, 35(3), 269-284. Repéré à <http://ezproxy.usherbrooke.ca/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eoh&AN=0638359&lang=fr&site=eds-live>
- Kelly, D. L. et Kolstad, C. D. (1999). Integrated assessment models for climate change control. *International yearbook of environmental and resource economics*, 2000, 171-197. Repéré à http://aida.econ.yale.edu/~nordhaus/homepage/documents/Kelly-Kolstad_IAM.pdf
- Krueck, C. P. et Borchers, J. (1999). Science in politics: a comparison of climate modelling centres. *Minerva*, 37(2), 105-124. Repéré à <http://ezproxy.usherbrooke.ca/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=mnh&AN=22026046&lang=fr&site=eds-live>
- La Banque mondiale. (2018). Émissions de CO2 (kt). *La Banque mondiale*. Repéré 2 août 2018, à <https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/EN.ATM.CO2E.KT?locations=CN-US>
- La Presse canadienne. (2018, 1 mai). La tarification du carbone éliminerait 90 millions de tonnes de CO₂ d'ici 2022. *Le Devoir*. Repéré à <https://www.ledevoir.com/societe/environnement/526591/la-tarification-du-carbone-eliminerait-90-millions-de-tonnes-de-co2-d-ici-2022>
- Lane, T. (2017). Le mercure monte : les changements climatiques et l'avenir de l'économie canadienne. Banque du Canada. Repéré à <http://www.banqueducanada.ca/wp-content/uploads/2017/03/discours-020317.pdf>
- Larrue, C. (2000). *Analyser les politiques publiques d'environnement*. Repéré à <http://www.harmatheque.com.ezproxy.usherbrooke.ca/ebook/2738490832>
- Lascoumes, P. (2013). L'action publique environnementale. *Que sais-je ?*, 80-122. Repéré à <http://www.cairn.info.ezproxy.usherbrooke.ca/action-publique-et-environnement--9782130594826-page-80.htm>
- Leuz, C. (2018). Evidence-Based Policymaking: Promise, Challenges and Opportunities for Accounting and Financial Markets Research. *National Bureau of Economic Research*, 48(5), 582-608. Repéré à <http://www.nber.org/papers/w24535>
- Litterman, B. (2013). What is the Right Price for Carbon Emissions Energy & Environment. *Regulation*, 36, 38-51.
- Macaluso, N. (2018). ECCC Modeling Approach_COMMIT (18 April 2018).pptx. Communication présentée au Climate policy assessment and Mitigation Modeling to Integrate national and global Transition pathways (COMMIT).
- Mansnerus, E. (2014). *Modelling in Public Health Research: How Mathematical Techniques Keep Us Healthy*. Royaume-uni : Palgrave Macmillan.
- McQuaid, J. (2002). The Realities of Decision Making on Risks. Dans *Quantitative Methods for Current Environmental Issues* (1^{re} éd., p. 245-264). London, United Kingdom : Springer. Repéré à https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4471-0657-9_12

- Metcalf, G. E. et Stock, J. (2015). Integrated Assessment Models and the Social Cost of Carbon: A Review and Assessment. *Review of Environmental Economics and Policy*, 11(1), 80-99. Repéré à https://works.bepress.com/gilbert_metcalf/114/
- Michaud, N. (2011). *Secrets d'États? Les principes qui guident l'administration publique et ses enjeux contemporains*. Québec, Québec, Canada : Presses de l'Université Laval.
- Miljan, L. (2008). *Public Policy in Canada : An Introduction*. Toronto, Ontario, Canada : Oxford University Press.
- Mohn, E. (2016). Bounded Rationality. *Salem Press Encyclopedia*, 2. Repéré à <https://eds-b-ebshost-com.ezproxy.usherbrooke.ca/eds/detail/detail?vid=0&sid=b6af4df1-cf5d-4114-ba84-e2098d2e6702%40pdc-v-sessmgr05&bdata=Jmxhbmc9Znlmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=93787399&db=ers>
- Morgan, M. et Mellon, C. (2011). Certainty, uncertainty, and climate change. *Climatic Change*, 108(4), 707. Repéré à <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-011-0184-8>
- Morgan, Mary. (2001). Models, Stories and the Economic World. *Journal of Economic Methodology*, 8(3), 361-384. Repéré à <http://ezproxy.usherbrooke.ca/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eoh&AN=0600171&lang=fr&site=eds-live>
- Morgan, Mary et Butter, F. den. (2003). *Empirical Models and policy-Making: Interaction and Institutions*. Repéré à <http://lib.myilibrary.com.ezproxy.usherbrooke.ca/Open.aspx?id=7097>
- Nations Unies. (1998). Protocole de Kyoto la convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Repéré à http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/treaties/fr/un-fcccp/trt_un_fcccp.pdf
- Nations Unies. (2015). Adoption de l'Accord de Paris. Repéré à <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/fre/l09r01f.pdf>
- Nordhaus, W. D. (1993). Optimal Greenhouse-Gas Reductions and Tax Policy in the « DICE » Model. *The American Economic Review*, 83(2), 313-317. Repéré à <http://www.jstor.org/stable/2117683>
- Nordhaus, W. D. (1994). *Managing the global commons : the economics of climate change*. Cambridge, Massachusetts, USA : MIT Press. Repéré à <https://mitpress.mit.edu/books/managing-global-commons>
- Nordhaus, W. D. (2008). *A question of balance: weighing the options on global warming policies*. New Haven : Yale University Press.
- Nordhaus, W. D. (2009). Economic issues in a designing a global agreement on global warming. Dans *Climate Change: Global Risks, Challenges, and Decisions* (p. 15). Copenhagen, Denmark. Repéré à http://www.econ.yale.edu/~nordhaus/homepage/documents/Copenhagen_052909.pdf
- Nordhaus, W. D. (2011a). Integrated economic and climate modeling. Repéré à https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1970295

- Nordhaus, W. D. (2011b). *Integrated Economic and Climate Modeling* (Rapport de recherche). Repéré à <https://papers.ssrn.com/abstract=1970295>
- Nordhaus, W. D. (2013a). Integrated Economic and Climate Modeling. Dans *Handbook of Computable General Equilibrium Modeling* (vol. 1). Holland : Elsevier.
- Nordhaus, W. D. (2013b). *The climate casino: risk, uncertainty, and economics for a warming world*. New Haven, USA : Yale University Press.
- Nordhaus, W. D. (2014). Estimates of the Social Cost of Carbon: Concepts and Results from the DICE-2013R Model and Alternative Approaches. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 1(1/2), 273-312. Repéré à <http://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/676035>
- Nordhaus, W. D. (2016). Projections and Uncertainties About Climate Change in an Era of Minimal Climate Policies. doi:10.3386/w22933
- Nordhaus, W. D. (2017). Revisiting the social cost of carbon. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 201609244. Repéré à <http://www.pnas.org/content/early/2017/01/30/1609244114.short>
- Nordhaus, W. D. et Sztorc, P. (2013). DICE 2013R: Introduction and User's Manual. Repéré à http://www.econ.yale.edu/~nordhaus/homepage/documents/DICE_Manual_100413r1.pdf
- Nordhaus, William. D. et Boyer, J. (2000). *Warming the world : economic models of global warming*. Cambridge, Massachusetts, USA : MIT Press.
- OCDE. (2014). *Prix effectifs du carbone* (OCDE). Repéré à http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/environment/prix-effectifs-du-carbone_9789264197138-fr
- OCDE. (2016). *Effective Carbon Rates : Pricing CO2 through Taxes and Emissions Trading Systems*. Paris : OCDE Publishing. doi:10.1787/9789264260115-en
- Oxford University Press. (2018). Definition of evidence in English. Repéré à <https://en.oxforddictionaries.com/definition/evidence>
- Parkhurst, J. O. (2017). *The politics of evidence: from evidence-based policy to the good governance of evidence*. Oxon, New York, USA : Routledge.
- Parry, I. (2015). The Right Price. *Finance and Development*, 52(4). Repéré à <http://www.greenfiscalfpolicy.org/wp-content/uploads/2016/03/Parry-2015-Right-price.pdf>
- Parson, E. A. (1995). Integrated assessment and environmental policy making: in pursuit of usefulness. *Energy Policy*, 23(5), 463-475. Repéré à <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/030142159590170C>
- Parson, E. A. et Fisher-Vanden, K. (1997). Integrated assessment models of global climate change. *Annual Review of Energy and the Environment*, (22), 589-628. Repéré à <http://ezproxy.usherbrooke.ca/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsec&AN=edsec.566252&lang=fr&site=eds-live>

- Pearce, D. (2003). The Social Cost of Carbon and its Policy Implications. *Oxford Review of Economic Policy*, 19(3), 362-384. Repéré à <https://academic.oup.com/oxrep/article-abstract/19/3/362/440581/The-Social-Cost-of-Carbon-and-its-Policy>
- Pedersen, D. (2014). The Political Epistemology of Science-Based Policy-Making. *Society*, 51(5), 547-551. Repéré à <http://ezproxy.usherbrooke.ca/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=98405901&lang=fr&site=eds-live>
- Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J. et Common, M. (2009). *Natural resource and environmental economics* (3^e éd.). Harlow, United Kingdom : Pearson/Addison Wesley.
- Pielke, J., Roger A. (2007). *The Honest Broker : Making Sense of Science in Policy and Politics*. Leiden, Pays-Bas : Cambridge University Press. Repéré à <http://public.ebib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=293386>
- Pielke, R. A. (1998). Rethinking the role of adaptation in climate policy. *Global Environmental Change*, 8(2), 159-170. Repéré à <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378098000119>
- Pigou, A. C. (1920). *The Economics of Welfare*. Repéré à <http://www.palgrave.com/in/book/9780230249318>
- Pindyck, R. S. (2013). Climate Change Policy: What Do the Models Tell Us? *Journal of Economic Literature*, 51(3), 860-872. Repéré à <http://ezproxy.usherbrooke.ca/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eoh&AN=1393734&lang=fr&site=eds-live>
- Riolon, L., Seddoh, R. et Cuissot, P. (2015). *Méthanés, rêves ou cauchemar ?* Canada. Repéré à <https://ici.tou.tv/les-grands-reportages>
- Roe, G. H. et Baker, M. B. (2007). Why Is Climate Sensitivity So Unpredictable? *Science*, 318(5850), 629-632. Repéré à <http://www.sciencemag.org/cgi/doi/10.1126/science.1144735>
- Rudig, W. (dir.). (2000). *Environmental Policy*. Cheltenham, Royaume-Uni : Edward Elgar Pub.
- Sager, F. (2007). Habermas' models of decisionism, technocracy and pragmatism in times of governance: the relationship of public administration, politics and science in the alcohol prevention policies of the swiss member states. *Public Administration*, 85(2), 429-447. Repéré à <http://ezproxy.usherbrooke.ca/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ijh&AN=58.751&lang=fr&site=eds-live>
- Sarofim, M. C. et Reilly, J. M. (2011). Applications of integrated assessment modeling to climate change. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 2(1), 27-44. Repéré à <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/wcc.93/abstract>
- Sausman, C. (2017). *How to evidence and record policy impact : A how to guide for Researchers* (Rapport de synthèse). Repéré à <https://www.publicpolicy.cam.ac.uk/pdf/policy-impact-april-2017>
- Schneider, S. H. (1997). Integrated assessment modeling of global climate change: Transparent rational tool for policy making or opaque screen hiding value-laden assumptions? *Environmental Modeling*

& *Assessment*, 2(4), 229-249. Repéré à <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1019090117643>

Secrétariat des conférences intergouvernementales canadiennes. (2016). Déclaration de Vancouver sur la croissance propre et les changements climatiques. *Secrétariat des conférences intergouvernementales canadiennes*. Repéré à <http://www.scics.ca/fr/product-produit/declaration-de-vancouver-sur-la-croissance-propre-et-les-changements-climatiques/>

Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada. (2010). Guide du processus d'élaboration des règlements fédéraux. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/secretariat-conseil-tresor/services/gestion-reglementation-federale/lignes-directrices-outils/guide-processus-elaboration-reglements-federeraux.html>

Shackley, S., Young, P., Parkinson, S. et Wynne, B. (1998). Uncertainty, Complexity and Concepts of Good Science in Climate Change Modelling: Are GCMs the Best Tools? *Climatic Change*, 38(2), 159-205. Repéré à <https://link.springer-com.ezproxy.usherbrooke.ca/article/10.1023/A:1005310109968>

Shaxson, L. (2005). Is your evidence robust enough? Questions for policy makers and practitioners. *Policy Press*, 1(1), 101-102. Repéré à <https://www.ingentaconnect.com/content/tpp/ep/2005/00000001/00000001/art00006>

Siu, B. (2013). *Developing Public Policy: A Practical Guide* (1^{re} éd.). Toronto, Ontario, Canada : Canadian Scholars' Press Inc.

Snell, C. et Haq, G. (dir.). (2014a). Environmental policy challenges. Dans *The short guide to environmental policy* (1^{re} éd., p. 103-138). Bristol, Royaume-Uni : Policy Press at the University of Bristol. Repéré à <http://www.jstor.org.ezproxy.usherbrooke.ca/stable/j.ctt1t89d0h.13>

Snell, C. et Haq, G. (dir.). (2014b). Making environmental policies. Dans *The short guide to environmental policy* (1^{re} éd., p. 79-102). Policy Press at the University of Bristol. Repéré à <http://www.jstor.org.ezproxy.usherbrooke.ca/stable/j.ctt1t89d0h.12>

Snell, C. et Haq, G. (dir.). (2014c). The environment as a policy issue. Dans *The short guide to environmental policy* (1^{re} éd., p. 1-18). Bristol, United Kingdom : Policy Press at the University of Bristol. Repéré à <http://www.jstor.org.ezproxy.usherbrooke.ca/stable/j.ctt1t89d0h.9>

Stanton, E. A., Ackerman, F. et Kartha, S. (2009). Inside the integrated assessment models: Four issues in climate economics. *Journal Climate and Development*, 1, 166-184. Repéré à <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3763/cdev.2009.0015>

Steel, B., List, P., Lach, D. et Shindler, B. (2004). The role of scientists in the environmental policy process: a case study from the American west. *Environmental Science & Policy*, 7(1), 1-13. Repéré à <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901103001400>

Stern, N. (2007). *The Economics of climate change : Stern review*. Cambridge University Press. Repéré à <http://www.cambridge.org/ca/academic/subjects/earth-and-environmental-science/climatology-and-climate-change/economics-climate-change-stern-review>

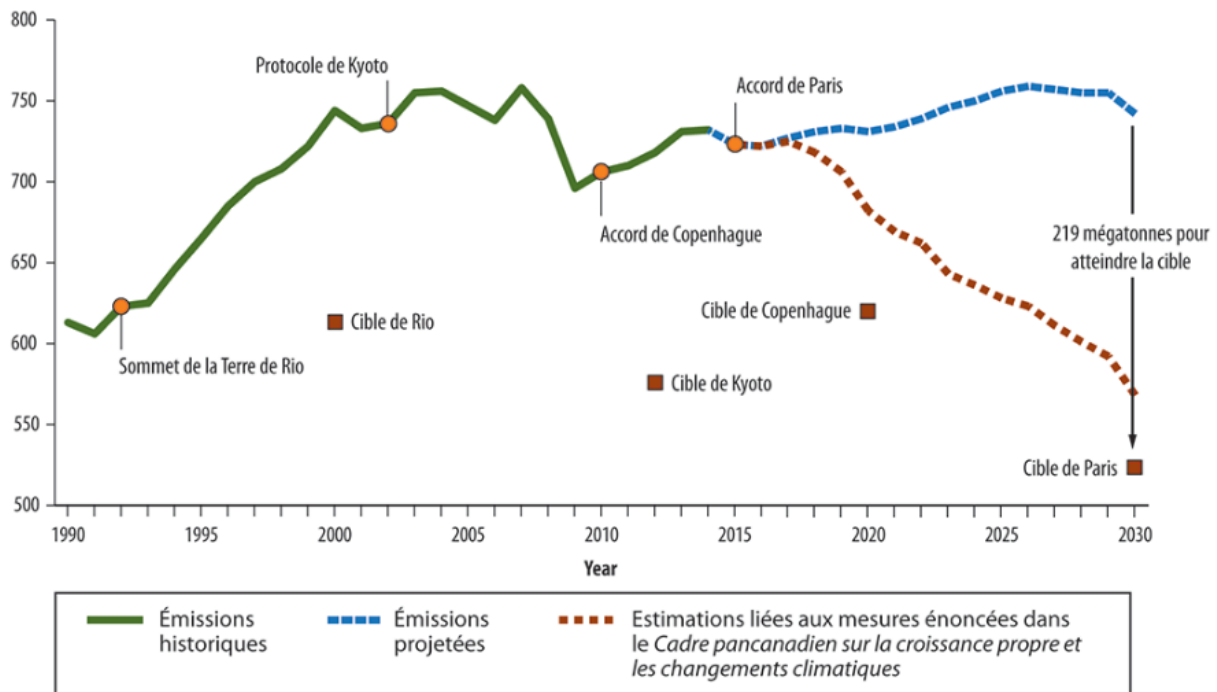
- Steven, J. S., Page, K. et Pralit, P. (2015). *GCAM USA – A Tool For State-Level Energy and Emissions Projections* (Rapport de recherche). Repéré à <http://link.springer.com/10.1007/s10584-013-0897-y>
- Stone, D. (2011). *Policy Paradox: The Art of Political Decision Making* (3^e éd.). New York, NY, USA : W. W. Norton & Company.
- Sutcliffe, S. et Court, J. (2005). *Evidence-Based Policymaking: What is it? How does it work? What relevance for developing countries?* - (Rapport de recherche). Repéré à <https://www.odi.org/publications/2804-evidence-based-policymaking-what-it-how-does-it-work-what-relevance-developing-countries>
- Toth, F. (2005). Coupling Climate and Economic Dynamics : Recent Achievements and Unresolved Problems. Dans *The Coupling of Climate and Economic Dynamics* (vol. 35-68). New York, New York, USA. Repéré à <http://www.springer.com/us/book/9781402034244>
- Varian, H. R. et Thiry, B. (2015). *Introduction à la microéconomie* (8e édition). Louvain-la-Neuve, Belgique : De Boeck.
- Wagner, G. et Weitzman, M. L. (2015). *Climate Shock: The Economic Consequences of a Hotter Planet* (1^{re} éd.). Princeton, New Jersey, USA : Princeton University Press.
- Watkiss, P. et Downing, T. (2008). The social cost of carbon: Valuation estimates and their use in UK policy. *Integrated Assessment*, 8(1), 85-105. Repéré à http://journals.sfu.ca/int_assess/index.php/iaj/article/view/272
- Watkiss, P., Downing, T. E. et Dyszynski, J. (2010). *Adaptcost project : Analysis of the economic costs of climate change adaptation in Africa*. Repéré à http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/7836/-ADAPTCost%20Project_%20Analysis%20of%20the%20Economic%20Costs%20of%20Climate%20Change%20Adaptation%20in%20Africa-2010970.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Weinberg, A. M. (1972). Science and Trans-Science. *Minerva*, 10(2), 209–222. Repéré à <http://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF01682418.pdf>
- Weyant, J, Davidson, O., Dowlatabadi, H., Edmonds, J. A., Grubb, M., Parson, E. A., ... Fankhauser, S. (1996). Integrated Assessment of Climate Change: An Overview and Comparison of Approaches and Results. *ResearchGate*. Repéré 25 mai 2017, à https://www.researchgate.net/publication/221678860_Integrated_Assessment_of_Climate_Change_An_Overview_and_Comparison_of_Approaches_and_Results
- Weyant, John. (2014). Integrated assessment of climate change : state of the literature. *Journal of Benefit-Cost Analysis*, 5(3), 377-409. Repéré à <https://www.degruyter.com/view/j/jbca.2014.5.issue-3/jbca-2014-9002/jbca-2014-9002.xml?form=>
- Weyant, John. (2017). Some Contributions of Integrated Assessment Models of Global Climate Change. *Review of Environmental Economics and Policy*, 11(1), 115-137. Repéré à <https://academic.oup.com/reep/article-lookup/doi/10.1093/reep/rew018>

- Weyant, John, Davidson, O., Dowlatabadi, H., Edmonds, J., Grubb, M., Parson, E., ... Fankhauser, S. (1996). Integrated Assessment of Climate Change: An Overview and Comparison of Approaches and Results. Dans *Climate Change 1995 - Social and Economic Dimensions of Climate Change, Working Group III Second Assessment Report of the IPCC* (p. 367-396). Cambridge ; New York, USA : Cambridge University Press. Repéré à https://www.researchgate.net/publication/221678860_Integrated_Assessment_of_Climate_Change_An_Overview_and_Comparison_of_Approaches_and_Results
- White, D. J. (2002). *Canadian climate change policy: Cooling the debate* (Mémoire de maîtrise, University of Calgary, Calgary, Alberta, Canada). Repéré à <https://search-proquest-com.ezproxy.usherbrooke.ca/docview/304806229/abstract/AB995657F6F24EBEPQ/14>
- World Bank Group. (2015). *State and trends of carbon pricing* (n° 109157) (p. 140). Washington, DC, USA : The World Bank. Repéré à <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/25160/9781464810015.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
- World economic forum. (2017). *The Global Risks Report 2017* (n° 12th Edition) (p. 78). Geneva, Switzerland : World Economic Forum. Repéré à http://www3.weforum.org/docs/GRR17_Report_web.pdf
- Young, S. P. (dir.). (2013). *Evidence-based policy-making in Canada : a multidisciplinary look at how evidence and knowledge shape Canadian public policy*. Don Mills, Ontario, Canada : Oxford University Press.
- Yunfa Zhu et Ghosh, M. (2014). Impacts of Technology Uncertainty on Energy Use, Emission and Abatement Cost in USA: Simulation results from Environment Canada's Integrated Assessment Model. *Energy Journal*, 35, 229-247. Repéré à <http://ezproxy.usherbrooke.ca/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=123202099&lang=fr&site=eds-live>

ANNEXE 1 - ÉMISSIONS HISTORIQUES ET PROJETÉES DE GES AU CANADA EN MÉGATONNES DE CO₂Eq

Le graphique, tiré du Bureau du vérificateur général du Canada (2017) illustre l'évolution historique et projetée des émissions de GES au Canada. Ce dernier identifie également les principales cibles de réduction des émissions de GES du Canada établies lors d'accords internationaux.

**Émissions de gaz à effet de serre
(en mégatonnes)**



ANNEXE 2 - QUESTIONS D'ENTREVUES

Changement climatique et rationalité (science, fonctionnaire, données quantitatives et MEI)

Depuis quelques décennies, la science fait état de l'évolution du climat et des conséquences socioéconomiques et écologiques des changements climatiques. Les cinq rapports du GIEC sont de bons exemples du développement de ces connaissances sur le climat. En 2015, lors de la COP21, un nouvel accord international, soit l'Accord de Paris, a été adopté par la vaste majorité de la communauté internationale. Le Canada faisait partie des pays qui ont signé cet accord. Avec l'appui des provinces canadiennes, le gouvernement fédéral s'est doté du *Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques*, un plan national pour mettre en application l'Accord de Paris. Ce cadre détaille les différentes mesures que le gouvernement souhaite mettre en œuvre pour respecter cet accord.

- Selon vous, qu'est-ce qui caractérise l'enjeu de la lutte contre les changements climatiques, et pourquoi? (Est-ce que l'enjeu se distingue des autres enjeux où intervient le Gouvernement fédéral. Si oui ou sinon, pourquoi?)
- De par votre expérience, décrivez-moi le processus de prise de décision du gouvernement fédéral en matière de lutte contre les changements climatiques?
- Question sur le rôle :
 - Pour les fonctionnaires : Quel est votre rôle ou votre contribution dans le processus de prise de décision du gouvernement?
 - Pour les décideurs politiques : Quel est votre rôle dans le processus de prise de décision? Et comment décririez-vous celui des fonctionnaires.
- Lorsque le gouvernement fédéral décide de mettre en œuvre des mesures pour lutter contre les changements climatiques, comment les connaissances scientifiques sur le climat et le travail des fonctionnaires se retrouvent-ils dans cette décision? Croyez-vous que le travail des fonctionnaires et les connaissances scientifiques sont suffisamment pris en considération lors des décisions du gouvernement fédéral pour être traduits en résultat d'intervention?
- Quels sont les rapports de forces qui influencent l'intervention du gouvernement fédéral en matière de lutte contre les changements climatiques? Où se positionnent la science et le travail des fonctionnaires dans ces rapports de forces?
- Pour mettre en œuvre différentes mesures de lutte contre les changements climatiques comme la tarification du carbone ou pour se doter d'une cible de réduction des émissions de GES, le gouvernement fédéral doit sélectionner des données quantitatives. Selon vous, comment ces données quantitatives sont-elles sélectionnées?
- Selon vous, est-ce que le choix des données quantitatives du gouvernement fédéral actuel de mettre une tarification du carbone du *Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques* est représentatif du processus dont vous m'avez fait part? Pourquoi?
- Les résultats des modèles d'évaluation intégrée (MEI) sont-ils utilisés lors des décisions du gouvernement fédéral sur les questions climatiques? Si oui, comment sont-ils utilisés et quelles sont les informations pertinentes pour les décideurs que ces modèles permettent d'obtenir?

- Seriez-vous prêt à dire qu'à partir des résultats de MEI, les décideurs sont plus informés sur les décisions à prendre en matière de lutte contre les changements climatiques? À votre avis, est-ce que le niveau d'importance accordé à ces modèles est justifié et suffisant?

Cibles, suivi et écart

- Par votre expérience, comment les cibles nationales de réduction des émissions de GES sont-elles fixées?
- Après qu'une cible de réduction des émissions de GES ait été fixée et mise en œuvre, comment le gouvernement fédéral parvient-il à faire le suivi de cette cible? Par exemple, pour savoir si la cible sera atteinte ou non avec les mesures proposées, ou si des actions supplémentaires sont nécessaires pour atteindre la cible.
- Au cours des années, le gouvernement canadien s'est doté de différentes cibles de réduction de ces émissions de GES. Les cibles actuelles du gouvernement canadien visent à réduire ses émissions de GES de 17 % d'ici 2020, de 30 % pour 2030 et de 80 % en 2050. Quels sont les impacts de ces cibles de réduction des émissions de GES? Selon vous, est-ce que ces cibles sont crédibles (moyens et capacités), et pourquoi?
- Est-ce que la lutte contre les changements climatiques est un enjeu d'importance pour le gouvernement du Canada? Quel est le rôle du gouvernement canadien dans cet enjeu?
- Est-ce que les politiques climatiques adoptées par le gouvernement fédéral, par exemple le *Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques*, sont représentatives des résultats des modèles d'évaluation intégrée (MEI)? Pourquoi?
- Quels sont les facteurs qui déterminent les scénarios modélisés par les fonctionnaires au gouvernement fédéral?
- En conclusion, dans les circonstances où il adviendrait un écart entre les émissions réelles et les cibles canadiennes de réduction des émissions de GES de 2020 et de 2030, comment le gouvernement fédéral devrait-il remédier à la situation pour atteindre sa cible de réduction de 80 % en 2050?

ANNEXE 3 - DÉFINITIONS DU CONCEPT DE MEI

(tiré de : Beck, 2017)

(Dellink et Lanzi, 2016)	« Les MEI cherchent [...] à simuler les interactions entre les systèmes économiques et biophysiques, c'est-à-dire la façon dont l'activité économique exerce des pressions sur l'environnement, et celle dont les effets environnementaux affectent en retour l'économie. »
(Pindyck, 2013)	« integrated assessment models (IAMs), i.e., models that “integrate” a description of GHG emissions and their impact on temperature (a climate science model) with projections of abatement costs and a description of how changes in climate affect output, consumption, and other economic variables (an economic model). »
(Weyant et al., 1996)	« Integrated assessment models (IAMs) bring together socio-economic dimensions of climate change with scientific aspects in order to assess policy options and environmental impacts of climate change. They are used to assess climate change control policies. » « Assessment is integrated when it draws on a broader set of knowledge domains that are represented in the research product of a single discipline. Assessment is distinguished from disciplinary research by its purpose: To inform policy and decision making, rather than advance knowledge for its intrinsic value »
(Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013a)	« Long-term climate change projections require assumptions on human activities or natural effects that could alter the climate over decades and centuries. Defined scenarios are useful for a variety of reasons, e.g., assuming specific time series of emissions, land use, atmospheric concentrations or RF across multiple models allows for coherent climate model intercomparisons and synthesis. Scenarios can be formed in a range of ways, from simple, idealized structures to inform process understanding, through to comprehensive scenarios produced by Integrated Assessment Models (IAMs) as internally consistent sets of assumptions on emissions and socioeconomic drivers (e.g., regarding population and socio-economic development). »
(Bonen et al., 2014)	« To represent the interactions of numerous natural systems, the scientific community relies on integrated assessment models (IAMs), which typically contain processes for carbon emissions, greenhouse gas concentrations, temperature increases, physical changes and social systems. Because the climate modelling community has, appropriately, focused on accurate representation of the Earth's physical systems, the socio-economic linkages to climate change in IAMs tend to be simplistic. »
(Stern, 2007)	« IAMs simulate the process of human-induced climate change, from emissions of GHGs to the socioeconomic impacts of climate change. » « Integrated assessment models attempt to summarise the impacts of climate change, usually in terms of aggregate gains or damages in terms of income. These models, on the basis of their assumptions, give an idea of the magnitude of risks, their evolution over time and sensitivity to emissions. »
(Greenstone et al., 2013)	« [...] it is necessary to make assumptions concerning the four main steps in the estimation process: (1) the future emissions of GHGs, (2) the effects of

	past and future emissions on the climate system, (3) the impact of changes in climate on the physical and biological environment, and (4) the translation of these environmental impacts into economic damages. Researchers have developed IAMs to combine these steps into a single modeling framework; the word integrated reflects the fact that these models combine insights drawn from both science and economics. »
(Schneider, 1997)	« One of the principal tools used in integrated assessment (IA) of environmental science, technology and policy problems is integrated assessment models (IAMs). These models are often comprised of many sub-models adopted from a wide range of disciplines. [...] Rather, my purpose here is to examine the analytic tools that analysts often turn to in search for rational enlightenment in the bewilderingly complex global climate change policy debate: integrated assessment models (IAMs) »
(Parson et Fisher-Vanden, 1997)	« Integrated assessment models seek to combine knowledge from multiple disciplines in formal integrated representations; inform policy-making, structure knowledge, and prioritize key uncertainties; and advance knowledge of broad system linkages and feedbacks, particularly between socioeconomic and biophysical processes. They may combine simplified representations of the socioeconomic determinants of greenhouse gas emissions, the atmosphere and oceans, impacts on human activities and ecosystems, and potential policies and responses. »
(Kelly et Kolstad, 1999)	« We define an integrated assessment model broadly as any model which combines scientific and socio-economic aspects of climate change primarily of the purpose of assessing policy options for climate change control (p. 3). »
(Böhringer, Löschel et Rutherford, 2007)	« Integrated assessment models (IAMs) link mathematical representations of the natural system and the socio-economic system to capture cause-effect chains including feedback »
(Nordhaus, 2011a)	« Integrated assessment models (IAMs) can be defined as approaches that integrate knowledge from two or more domains into a single framework. These are sometimes theoretical but are increasingly computerized dynamic models of varying levels of complexity »
(Weyant, 2014)	« Since the relationships within and between the various bio-geochemical and socioeconomic components of the earth system can be quite complex, a number of quantitative models have been developed to study earth-system-wide climate changes and the effect of various types of public policies on projections of future climate change. These models have become known as 'integrated assessment of climate change' or 'integrated assessment' models (IAMs). The objective of these models is to project alternative future climates with and without various types of climate change policies in place, in order to give policy makers at all levels of government and industry an idea of the stakes involved in deciding whether or not to implement them »

ANNEXE 4 - ÉMISSIONS ET SECTEUR D'ÉMISSION INCLUT DANS HECTOR

(tiré de joint global change research institute, 2017b)

Émissions	Secteurs
CO ₂	Agriculture, utilisation des sols et énergies
CH ₄	Agriculture, utilisation des sols, énergies et processus industriels
N ₂ O	Agriculture, utilisation des sols et énergies
NH ₃	Agriculture, utilisation des sols et énergies
SO ₂	Agriculture, utilisation des sols, énergies et processus industriels
CO	Agriculture, utilisation des sols, énergies et processus industriels
BC	Agriculture, utilisation des sols et énergies
OC	Agriculture, utilisation des sols et énergies
NO _x	Agriculture, utilisation des sols, énergies et processus industriels
NMVOC	Énergies et processus industriel
C ₂ F ₆	Énergies et processus industriel
CF ₄	Processus industriel et processus urbain
SF ₆	Énergies et processus industriel
HFC134a	Énergies
HFC32	Énergies
HFC125	Processus urbain
HFC227ea	Processus urbain
HFC23	Processus urbain
HFC236fa	Processus urbain
HFC134a	Processus industriel
HFC245fa	Processus industriel
HFC365mfc	Processus industriel

ANNEXE 5 - RIGUEUR DE LA TARIFICATION DU CARBONE DU SCÉNARIO DE RÉFÉRENCE

Pays	Année	Taxe
Canada	2020	12.3
	2025	20.05
	2030	20.05
	2035	20.05
	2040	20.05
	2045	20.05
	2050	20.05
	2055	20.05
	2060	20.05
	2065	20.05
	2070	20.05
	2075	20.05
	2080	20.05
	2085	20.05
	2090	20.05
	2095	20.05
	2100	20.05

ANNEXE 6 - RIGUEUR DE LA TARIFICATION DU CARBONE DU SCÉNARIO DE L'ACCORD DE PARIS

Liste des pays et régions inclus dans le scénario de l'Accord de Paris : États-Unis, Canada, Union européenne 15, Europe non Union européenne, Europe de l'Est, Union européenne 12, Japon, Australie, Nouvelle-Zélande, Indonésie, Russie, Asie central, Asie du Sud, Sud-Est de l'Asie, Chine, Taiwan, Corée du Sud, Inde, Moyen-Orient, Pakistan, Afrique de l'Est, Afrique du Nord, Afrique de l'Ouest, Afrique du Sud, Brésil, Amérique central et caraïbes, Mexique, Nord de l'Amérique du Sud, Argentine, Colombie.

Pays	Année	Taxe
Monde	2020	175
	2025	265
	2030	355
	2035	445
	2040	535
	2045	625
	2050	715
	2055	805
	2060	895
	2065	985
	2070	1075
	2075	1165
	2080	1255
	2085	1345
	2090	1435
	2095	1525
	2100	1615